C. D. U. 621.311.5/94

ELEMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO E O CONSUMO DE ENERGIA NA REDE ELÉCTRICA NACIONAL (*)

I — Breve nota mensal

O mês de Outubro caracterizou-se, no aspecto pluviométrico, pela ocorrência de apreciáveis precipitações, concentradas sobretudo no período decorrido entre os dias 3 e 10, período durante o qual as precipitações atingiram cerca de 65 % do total do mês.

As afluências ao conjunto do sistema produtor, exceptuados os aproveitamentos do Douro Internacional atingiram, durante o mês de Outubro, um valor cerca de 2,5 vezes superior à média e ao qual corresponde uma probabilidade de ser excedido da ordem dos 8 %.

A produção dos aproveitamentos do Douro correspondeu a um caudal médio transitado em Miranda de apenas 120 m^3/s, o qual tem uma probabilidade de ser excecido de 70 %.

A energia afluente ao conjunto do sistema produtor foi de 435 GWh, valor que conduz a um coeficiente de produtibilidade hidroeléctrica de 1,48 e a que corresponde uma probabilidade de ser excedido da ordem dos 13 %.

II — Elementos gerais

Acumulados desde 1 de Janeiro

	GWh 1964	GWh 1965	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	3556,4	2938,9	— 17
Produção térmica (P_t)	155,4	392,3	+ 152
Produção total (P_T)	3711,8	3331,2	— 10
Energia recebida de empresas não pertencentes ao RNC (E_r)	21,7	19,5	— 10
Exportações (Ex)	51,9	6,0	— 88
Importações (I)	0,6	441,3	—
Saldo importador (S_I)	—51,3	+435,3	—
Consumo em bombagem (C_b)(1)	—	6,8	—
Produção para consumos perman. (P_{cp}) (2)	3202,5	3390,3	(4) + 12,9
Produção para consumos não perman. (P_{cnp}) (3)	679,7	338,9	— 43
Total	3682,2	3786,0	+ 3
Coeficiente de hidraulicidade	1,10	0,74	—

NOTAS

(1) Energia consumida em bombagem para armazenamento na Albufeira do Alto Rabagão.

(2) A produção para consumos permanentes (P_{cp}) é determinada pela seguinte expressão: $P_{cp} = P_T + E_r + S_i - C_b - P_{cnp}$

(3) Consideram-se consumos não permanentes, os indicados em 4.2

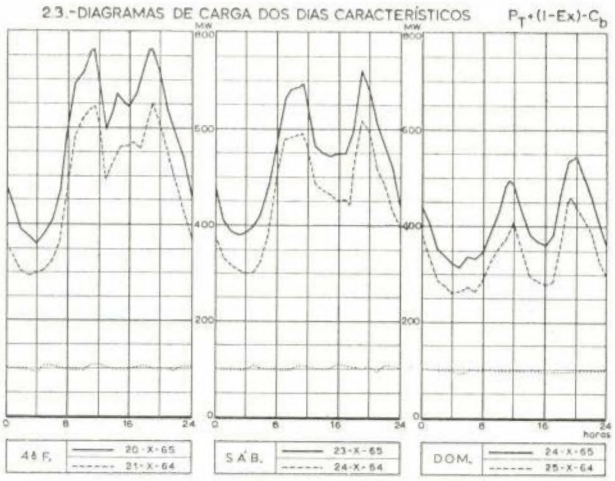
(4) O aumento percentual de produção para consumos permanentes, tendo em conta a incidência dos domingos e dias especiais, é respectivamente de 8,8 % e 13,6 %.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

			4.ª feira: 1964	4.ª feira: 1965
Produção hidráulica		(P_h) MWh	11199	14275
Produção térmica		(P_t) MWh	1210	0
Produção total		(P_T) MWh	12409	14275
Trocas com Espanha	Export.	(Ex) MWh	590	30
	Import.	(I) MWh	5	80
Consum em bomb. hidroel. (C_b) MWh			0	0
Prod. para cons. perm. (P_{cp}) MWh			11035	11960
Prod. para cons. não perm. (P_{cnp}) MWh			789	2365
TOTAL		$P_T + (I-Ex)$ MWh	11824	14325
Características dos diagramas	$P_T + (I-Ex)$	Potência máx. MW	652	768
		Potência mín. MW	295	364
		Utiliz. da ponta horas	18,1	18,7
		Factor de carga	0,76	0,78
	P_{cp}	Potência máx. MW	621	668
		Potência mín. MW	263	261
		Utiliz. da ponta horas	17,8	17,9
		Factor de carga	0,74	0,75

OUTUBRO

23.-DIAGRAMAS DE CARGA DOS DIAS CARACTERÍSTICOS $P_T+(I-Ex)-C_b$



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras

Albufeiras:	No fim do mês GWh	No fim do mês % (1)
Alto Rabagão	108,9	11,2
Paradela	0,0	0,0
Venda Nova	104,1	81,3
Salamonde	14,5	52,5
Caniçada	18,7	56,5
Vilar	20,6	22,2
Cabril	148,0	43,6
Castelo do Bode	84,7	52,0
Guilhofrei	3,0	36,1
Lagoa Comprida	3,2 (2)	0,0
Santa Luzia	36,3	58,9
Pracana	11,4	88,4
Póvoa	3,4 (3)	26,9
Total { com A. Rabagão . . .	556,8	26,4
Total { sem A. Rabagão . . .	447,9	39,4

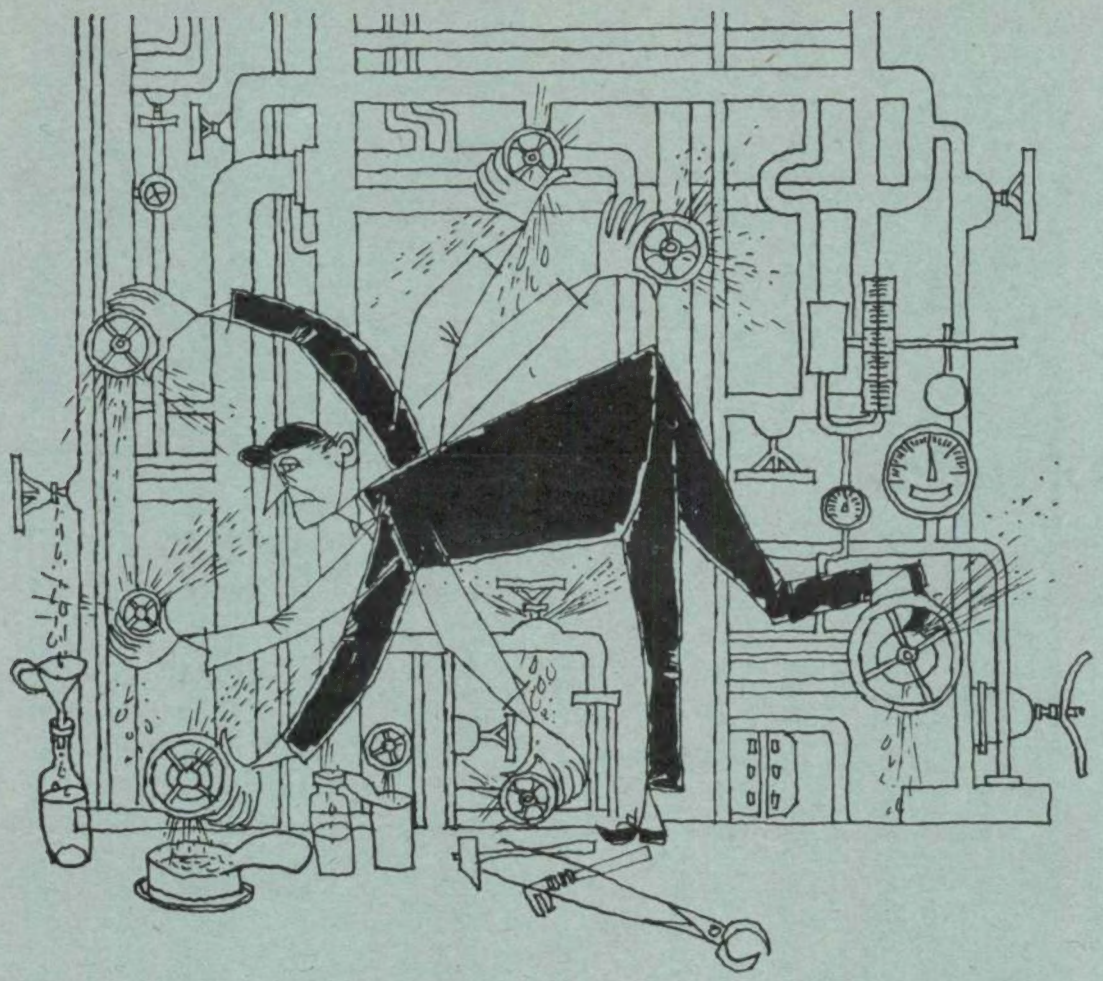
NOTAS

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras,

(2) Inclui 1,5 GWh armazenados em Vale do Rossim no início do mês e 3,2 GWh no fim do mês.

(3) Inclui 0,3 GWh armazenados no açude do Poio no início do mês e 0,6 GWh no fim do mês.

(*) *Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.). As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 94 % dos totais do País.*



3437

Tais situações não surgem se empregar Bayer Hidrazina 15.

A Bayer Hidrazina 15 pode ser utilizada em qualquer sistema de água e vapor, independentemente da pressão e da temperatura. O oxigénio dissolvido na água combina-se sem formar sais nem substâncias de efeito corrosivo. É reduzida, consideràvelmente, a eliminação de lamas das caldeiras, e em instalações pronunciadamente de condensação torna-se até mesmo quase desnecessária. Disto resultam importantes economias em água, energia e produtos químicos.

A ferrugem e outros produtos de corrosão que se encontram no circuito de água e vapor são eliminadas, formando-se uma camada estável de protecção, de óxido salino de ferro. Desta maneira consegue-se, em muitos casos, uma transmissão de calor muito melhor. O teor em ferro e em cobre nas águas de condensação é reduzido a um mínimo.

A Bayer Hidrazina 15 alcaliza a água da caldeira, o vapor e o condensado. Em muitos casos pode-se, por isso, dispensar agentes alcalizantes especiais para combinar o anidrido carbónico.

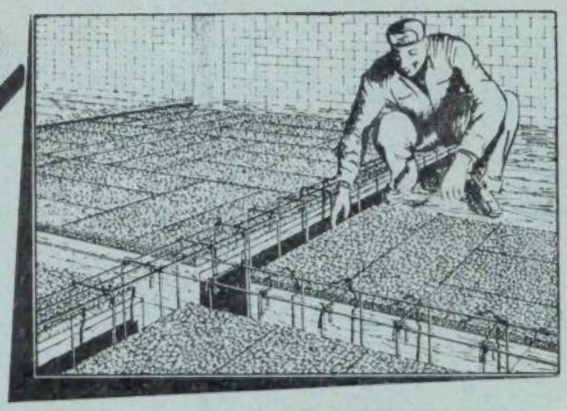
Mesmo durante o tempo em que as instalações estejam paradas a Bayer Hidrazina 15 protege-as da destruição.

Escreva, por favor, aos nossos representantes; eles ajudam-no a resolver os seus problemas de corrosão.

bayer-hydrazin 15

S.A.R.L. Quimicor,
Representante em Portugal
Lisboa: Rua Sociedade Farmacêutica, 3
Tel. 4 21 94
Porto: Rua de Santos Pousada, 441
Tel. 5 41 41

NUMA BOA CONSTRUÇÃO
O MELHOR ISOLANTE



Aglomerado negro de cortiça

isolamentos

TÉRMICOS • ACÚSTICOS • VIBRÁTICOS

ISOLA

SOCIEDADE COMERCIAL DE ISOLAMENTOS DE CORTIÇA, LDA.
AV. ANTONIO AUGUSTO DE AGUIAR, 17 - LISBOA
TEL: 537191/6

ISOLA

O NOSSO GABINETE TÉCNICO ESTÁ À VOSSA DISPOSIÇÃO

Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações, L.da

(SONDADORA)

SONDAGENS geológicas e geotécnicas — CAPTAÇÕES de águas subterrâneas — REBAIXAMENTOS do nível freático — CONSOLIDAÇÕES E ESTABILIZAÇÃO do solo — INJECÇÕES DE CIMENTO e outros produtos — INFRAESTRUTURAS de barragens, túneis e pontes — FUNDAÇÕES de todos os tipos

Única Empresa da especialidade com sede no Ultramar Português

DELEGAÇÃO - LISBOA
R.S.Pedro de Alcântara, 1
Tel. 32 46 93 e 21 32 56

SEDE - LUANDA
Rua Serpa Pinto, 60
C.P.2178 - Tel.4226

MOÇAMBIQUE
L.Marques - C.P.982 - Tel.741121
Beira - C.P. 1002 - Tel. 71497

C. D. U. 624.073.72

VIGAS NERVURADAS COM LAJE UNILATERAL

por FRANCISCO A. ROSA
Engenheiro Civil

RESUMO

Quando não for possível assegurar a indeformabilidade lateral das vigas de bordadura dos pavimentos nervurados de betão armado — vigas T com laje de um só lado — deverá o cálculo destes elementos ser conduzido como o de peças sujeitas à flexão desviada.

Neste artigo deduzem-se as fórmulas que permitem resolver os problemas de cálculo das secções e de verificação das tensões deste tipo de dissimetria empregando os coeficientes de uso corrente na flexão simples.

SYNOPSIS

When it is not possible to ensure the lateral indeformability of edge beams in reinforced concrete ribbed floors — tee-beams with slab on one side only — these elements shall be designed as pieces subjected to unsymmetrical bending.

In this article the author derives formulas which permit to solve the problems of design of cross-sections and of checking stress in this unsymmetrical type employing the coefficients in common use in simple bending.

Constituem o caso mais vulgar deste tipo de dissimetria em elementos de betão armado as vigas de bordadura de pavimentos nervurados.

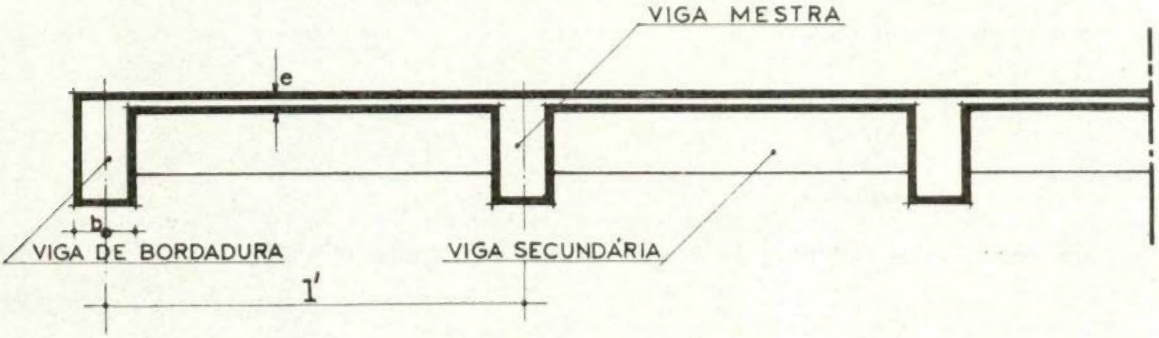


Fig. 1

Se por meio de ligações convenientes, por exemplo, vigas secundárias estabelecidas entre a viga de bordadura e a viga mestra mais próxima se obstar a que aquela se deforme lateralmente, os cálculos da sua altura útil e armadura poderão ser feitos semelhantemente aos duma viga em T considerando como largura b de laje interessada na compressão, segundo as normas regulamentares, o menor dos seguintes valores

$$b_1 + 4{,}5\,e + b_0\,; \quad b_0 + \frac{l'}{2}\,; \quad \frac{L}{4}$$

sendo: l' a distância entre vigas; L o vão da viga a calcular; e a espessura da laje; b_0 a largura da nervura; b_1 o comprimento do esquadro

Como medida de segurança, nos casos em que a relação

$$\frac{\text{altura da nervura}}{\text{espessura da laje}}$$

é grande, deverá tomar-se para b uma dimensão menor que as anteriormente referidas, por exemplo, um valor igual ao da altura total da viga.

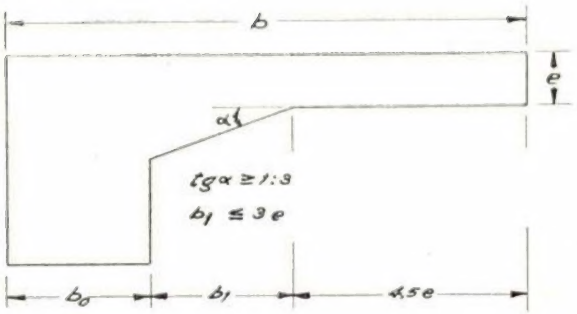


Fig. 2

Acontece, porém, que nem sempre podemos garantir à viga de bordadura as amarrações anteriormente referidas e, neste caso, é de recear que ela se deforme lateralmente. Nesta hipótese a fibra neutra não será horizontal e o cálculo da secção deverá ser feito como o de uma peça submetida à *flexão desviada*.

Seguidamente vamos tratar os dois principais problemas mais directamente ligados à prática deste tipo de vigas, cálculo de secções e verificação das fadigas dos materiais, reduzindo-os aos casos de flexão simples de vigas de secção rectangular.

I — CÁLCULO DAS SECÇÕES

a) — *Altura útil*

Seja a secção assimétrica representada na fig. 3 e suponhamos que, além da fibra neutra estar situada dentro da secção, o plano de flexão passa pelo centro de gravidade da armadura A_a e é paralelo ao plano médio longitudinal da nervura.

Distribuindo-se as compressões no betão segundo um tetraedro de base f. n. 0 e altura $\overline{0\,0'}$ igual à tensão máxima de compressão R''_b no vértice 0, a sua resultante C será dada pelo volume desse tetraedro

$$C = \frac{1}{6}\ b \,.\, y \,.\, R''_b$$

e passará pelo seu centro de gravidade, isto é, às distâncias b/4 da face $\overline{0\,f}$ e y/4 da face $\overline{0\,n}$.

Pelas condições de equilíbrio da secção, teremos

$$C = T$$

e

$$M = C \,.\, Z = T \,.\, Z$$

sendo: M o momento devido às forças exteriores; T a resultante das forças de tracção desenvolvidas na armadura; Z o braço do binário das forças elásticas.

E porque podemos escrever

$$T = A_a \,.\, R_a$$

representando A_a a armadura da secção, suposta localizada no seu centro de gravidade onde a tensão é R_a, e

$$Z = h - \frac{y}{4}$$

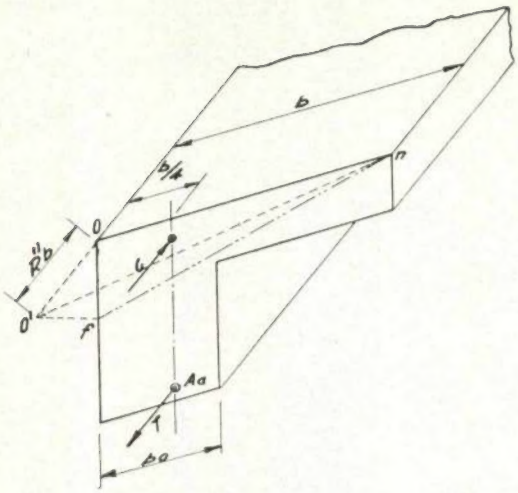


Fig. 3

designando h e y, respectivamente, a altura útil e a profundidade da fibra neutra relativamente a 0, virá

$$\frac{1}{6} \cdot b \cdot y \cdot R''_b = A_a \cdot R_a \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

e

$$\frac{1}{6} \cdot b \cdot y \cdot R''_b = A_a \cdot R_a = \frac{M}{h - \frac{y}{4}} \quad \ldots \quad (2)$$

Sendo ε_b a deformação sofrida pelo betão de módulo de elasticidade E_b, em 0, à distância d_b da fibra neutra e ε_a a deformação da armadura A_a de módulo de elasticidade E_a, à distância d_a da mesma fibra, da lei de Hooke e da hipótese de Navier, resulta

$$\frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b} = \frac{\frac{R_a}{E_a}}{\frac{R''_b}{E_b}} = \frac{d_a}{d_b}$$

ou ainda fazendo

$$\Theta' = \frac{R_a}{R''_b} \quad \text{e} \quad m = \frac{E_a}{E_b}$$

virá

$$\frac{d_a}{d_b} = \frac{\Theta'}{m} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

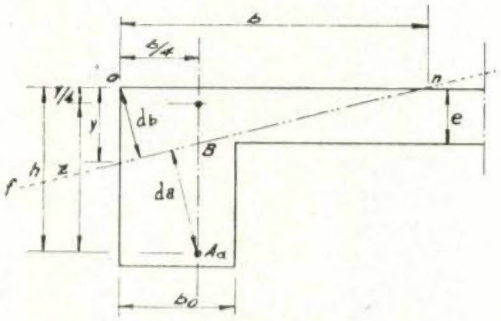


Fig 4

Por outro lado, atendendo à fig. 4, teremos

$$\frac{d_a}{d_b} = \frac{\overline{AB}}{y}$$

ou visto que

$$\overline{AB} = h - \frac{3}{4} y$$

será

$$\frac{d_a}{d_b} = \frac{h - \frac{3}{4} y}{y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

De (3) e (4) tiramos

$$\frac{\Theta'}{m} = \frac{h - \frac{3}{4} y}{y}$$

de onde concluimos

$$y = \frac{4\,m}{4\,\Theta' + 3\,m}\,h = \alpha' h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Substituindo na expressão (2)

$$b\,.\,y\left(h - \frac{y}{4}\right) R''_b = 6\,.\,M$$

o valor de y dado por (5), virá

$$b\,.\,\frac{4\,m}{4\,\Theta' + 3\,m}\,h^2\,.\left(1 - \frac{m}{4\,\Theta' + 3\,m}\right) R''_b = 6\,M$$

ou

$$h^2 = \frac{3\,(4\,\Theta' + 3\,m)^2}{4\,m\,(2\,\Theta' + m)\,R''_b}\,.\,\frac{M}{b}$$

e finalmente para altura útil

$$h = \left(\frac{3\,(4\,\Theta' + 3\,m)^2}{4\,m\,(2\,\Theta' + m)\,R''_b}\right)^{1/2}.\left(\frac{M}{b}\right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

ou ainda

$$h = \beta'\left(\frac{M}{b}\right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6\,a)$$

fazendo

$$\beta' = \left(\frac{3\,(4\,\Theta' + 3\,m)^2}{4\,m\,(2\,\Theta' + m)\,R''_b}\right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

b) — *Armadura*

Da expressão (2), tiramos

$$A_a = \frac{M}{R_a\,(h - \frac{y}{4})}$$

da qual por substituição de y pelo seu valor dado por (5), virá

$$A_a = \frac{(4\,\Theta' + 2\,m)\,M}{(4\,\Theta' + 2\,m)\,h\,.\,R_a}$$

e atendendo à expressão de h anteriormente deduzida

$$A_a = \frac{M}{R_a}\,.\,\frac{(4\,\Theta' + 3\,m)}{(4\,\Theta' + 2\,m)}\,.\left(\frac{4\,m\,(2\,\Theta' + m)\,R''_b}{3\,(4\,\Theta' + 3\,m)^2}\right)^{1/2}.\left(\frac{b}{M}\right)^{1/2}$$

ou

$$A_a = \frac{1}{R_a}\,.\left(\frac{m\,.\,R''_b}{3\,(2\,\Theta' + m)}\right)^{1/2}\left(M\,.\,b\right)^{1/2}$$

Notando que

$$\Theta' = \frac{R_a}{R''_b}$$

virá finalmente

$$A_a = \left(\frac{m}{3\,(2\,\Theta' + m)\,\Theta'\,.\,R_a}\right)^{1/2}.\left(M\,.\,b\right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

ou

$$A_a = \gamma'\,(M\,.\,b)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8a)$$

fazendo

$$\gamma' = \left(\frac{m}{3\,(2\,\Theta' + m)\,\Theta' \,.\, R_a} \right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Por combinação de (6 a) e (8 a) podemos ainda escrever

$$A_a = \frac{\gamma'}{\beta'}\, b \,.\, h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

ou

$$A_a = \mu' \,.\, b \,.\, h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

$$\mu' = \frac{\gamma'}{\beta'} = \frac{2\,m}{3\,\Theta'\,(4\,\Theta' + 3\,m)}$$

a percentagem da armadura.

A determinação de h pela fórmula (6) e A_a pelas (8) ou (10) idênticas na forma às que servem para os cálculos de secções rectangulares implicando a determinação prévia dos coeficientes β' e γ' ou μ' que não se encontram, normalmente, em tabelas de betão armado é, por tal razão, trabalhosa.

Para evitar este inconveniente, vamos ver como em funções dos valores de β, γ e μ usados no cálculo das secções rectangulares podemos avaliar h e A_a em vigas assimétricas.

Como se sabe no caso de secções rectangulares a altura útil h e a armadura A_a são dados por

$$h = \beta \left(\frac{M}{b} \right)^{1/2}$$

e

$$A_a = \gamma\,(M \,.\, b)^{1/2}$$

ou

$$A_a = \mu \,.\, b \,.\, h$$

sendo

$$\beta = \left(\frac{2}{\left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \alpha\, R'_b} \right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

$$\gamma = \frac{1}{\beta \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) R_a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

e

$$\mu = \frac{\gamma}{\beta} = \frac{\alpha^2}{2\,m\,(1 - \alpha)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

$$\alpha = \frac{m \,.\, R'_b}{m\,R'_b + R_a}$$

Fazendo

$$\frac{R_a}{R'_b} = \Theta$$

virá

$$\alpha = \frac{m}{m + \Theta}$$

que substituído em (12), (13) e (14) dará

$$\beta = \left(\frac{2\,(3\,\Theta + 3\,m)^2}{3\,m\,(3\,\Theta + 2\,m)\,R'_b} \right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

$$\gamma = \left(\frac{3\,m}{2\,(3\,\Theta + 2\,m)\,\Theta\,R_a} \right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

$$\mu = \frac{m}{2\,\Theta\,(m + \Theta)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Se nas expressões atrás deduzidas (7), (9) e (10) para as secções assimétricas fizermos

$$R''_b = \frac{4}{3}\,R'_b$$

ou seja

$$\Theta = \frac{R_a}{R''_b} = \frac{R_a}{\frac{4}{3}\,R'_b} = \frac{3}{4}\,\Theta$$

virá

$$\beta' = \left(\frac{9\,(3\,\Theta + 3\,m)^2}{8\,m\,(3\,\Theta + 2\,m)\,R''_b} \right)^{1/2} = \left(\frac{27}{16} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{2\,(3\,\Theta + 3\,m)^2}{3\,m\,(3\,\Theta + 2\,m)\,R''_b} \right)^{1/2}$$

ou

$$\beta' = 1{,}299\,\beta$$

$$\gamma' = \left(\frac{8\,m}{9\,(3\,\Theta + 2\,m)\,R_a} \right)^{1/2} = \left(\frac{16}{27} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{3\,m}{2\,(3\,\Theta + 2\,m)\,\Theta\,R_a} \right)^{1/2}$$

ou

$$\gamma' = 0{,}769\,\gamma$$

$$\mu' = \frac{8}{27\,\Theta\,(m + \Theta)} = \frac{16}{27} \cdot \frac{m}{2\,\Theta\,(m + \Theta)}$$

ou

$$\mu' = 0{,}593\,\mu$$

Daqui concluimos:

Sendo M o momento que solicita uma viga assimétrica em que a extensão de laje interessada na compressão é b se desejarmos fazer o cálculo da altura útil h e armadura A_a de modo que as fadigas sejam, para o betão R''_b e para o aço R_a, podemos servir-nos das fórmulas de cálculo das secções rectangulares afectadas dos coeficientes que adiante se indicam e determinando β, γ e μ para o mesmo valor do coeficiente de equivalência elástica, m, e para a mesma tensão de R_a mas para um tensão de betão

$$R'_b = \frac{3}{4}\,R''_b\,. \quad \text{Assim, será}$$

$$h = 1{,}299\,\beta \left(\frac{M}{b} \right)^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

e

$$A_a = 0{,}769\,\gamma \left(\frac{M}{b} \right)^{1/2} . \, b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

ou

$$A_a = 0{,}593\,\mu \,.\, b \,.\, h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

II — VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES

Vejamos, em primeiro lugar, as relações entre os valores de Θ, α, δ e μ usados no cálculo de secções simétricas, para avaliação, respectivamente das fadigas, profundidade da fibra neutra, braço do binário das forças elásticas e percentagem de armadura e os seus correspondentes Θ', α', δ' e μ' na flexão deviada.

Do estabelecido a respeito de tensões

$$\Theta' = \frac{R_a}{R''_b} \; ; \quad \Theta = \frac{R_a}{R'_b} \; ; \quad \frac{R'_b}{R''_b} = \frac{3}{4}$$

tiramos

$$\Theta' = \frac{3}{4}\,\Theta$$

Sendo

$$\alpha = \frac{m}{m + \Theta}$$

e

$$\alpha' = \frac{4\,m}{3\,m + 4\,\Theta'}$$

virá

$$\alpha' = \frac{4}{3}\,\alpha$$

Em virtude de ser na flexão plana

$$\delta = \frac{Z}{h} = \frac{1}{1 - \frac{\alpha}{3}}$$

e na flexão desviada

$$\delta' = \frac{Z'}{h} = \frac{1}{1 - \frac{\alpha'}{4}}$$

e atendendo a que é como anteriormente vimos $\alpha' = \frac{4}{3}\,\alpha$,

será

$$\delta' = \delta$$

Finalmente, para relação entre percentagens de armaduras teremos, como se conclui de (20)

$$\mu' = \frac{bh}{A_a} = 0{,}593\,\mu$$

As relações que acabamos de determinar permitem-nos ver como é fácil, para efeito de verificação de tensões, transformar em problemas de flexão plana os casos de estudo de flexão desviada.

Assim, sendo conhecidos o momento flector M, a altura útil h, a armadura A_a e a distância u do centro de gravidade desta à face exterior da nervura, por ser $u = \frac{b}{4}$, ficamos a conhecer a largura da laje na parte interessada na compressão

$$b = 4\,U$$

Por intermédio de

$$\mu = \frac{1}{0{,}593} \mu' = \frac{1}{0{,}593} \frac{A_a}{b \cdot h}$$

ou

$$\mu = 1{,}686 \frac{A_a}{b \cdot h}$$

avaliamos o valor da percentagem da armadura com o qual determinamos directamente ou por interpolação linear nas tabelas vulgarizadas para a flexão simples os correspondentes aos valores de Θ, δ e α e depois, a tensão do aço por

$$R_a = \frac{M}{A_a \cdot \delta \cdot h}$$

da qual deduzimos

$$R'_b = \frac{R_a}{\Theta}$$

que nos leva à fadiga do betão

$$R''_b = \frac{4}{3} R'_b = \frac{4}{3} \frac{R_a}{\Theta}$$

1.º Exemplo de Aplicação

Calcular a altura e a armadura duma viga nervurada com laje unilateral com os seguintes dados:

— momento flector	$M =$	900 000 kgcm
— tensão do aço	$R_a =$	1 200 kg/cm²
— tensão do betão	$R_b' =$	100 kg/cm²
— espessura da laje	$e =$	12 cm
— largura da nervura	$b_o =$	25 cm

Para

$$m = 15, \; R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ e } R''_b = 3/4 \; R'_b = 75 \text{ kg/cm}^2$$

teremos

$$\beta = 0{,}256 \; ; \; \mu = 0{,}01512 \; ; \; \alpha = 0{,}484 \; ; \; \lambda = 0{,}00387$$

Altura útil e armadura

Vamos supor que, como é corrente, a armadura será distribuída simètricamente dentro da nervura. Nesta condição, o seu centro de gravidade estará distanciado $d = \frac{b_o}{2} = 12{,}5$ cm da face da viga onde se verificará a maior fadiga do betão e teremos para largura da laje interessada na compressão

$$b = 4 \cdot d = 4 \times 12{,}5 = 50 \text{ cm}$$

Para altura útil virá

$$h = 1\,299 \times 0{,}256 \left(\frac{900\,000}{50}\right)^{1/2} = 44{,}59 \text{ cm}$$

e para armadura

$$A_a = 0{,}592 \times 0{,}01512 \times 50 \times 44{,}59 = 19{,}96 \text{ cm}^2$$

e também

$$A_a = 0{,}769 \times 0{,}00387 \left(\frac{900\,000}{50}\right)^{1/2} \times 50 = 19{,}96 \text{ cm}^2$$

As pás mecânicas de rodas Caterpillar proporcionam os rendimentos previstos mesmo nas mais difíceis condições de trabalho

TECNICA XXI

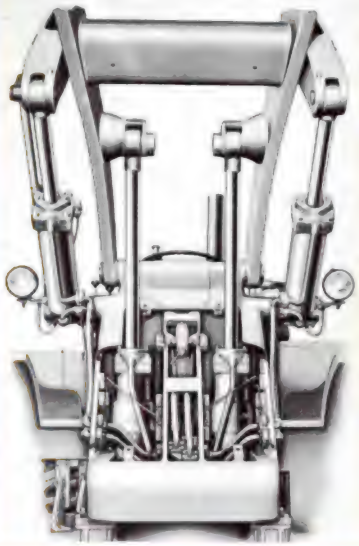
A confiança que uma Pá Carregadora inspira não se avalia por

A superioridade das Pás Mecânicas de Rodas Caterpillar

Numa folha de especificações todas as pás carregadoras parecem boas. É fácil obter resultados impressionantes em demonstrações realizadas em condições de trabalho quase ideais. A prova real obtém-se quando tem de ser seguido, dia após dia, um programa de trabalho rígido, sob condições específicas. O primeiro requisito será, portanto, rendimento seguro a plena capacidade da

ALGUMAS DAS CARACTERÍSTICAS QUE JUSTIFICAM A PREFERÊNCIA DADA ÀS PÁS

Espaço amplo e manobra fácil aumentam a eficiência do operador.
No compartimento do operador da 922 podem ver-se os comandos racionalmente dispostos.
A alavanca de inversão de marcha está montada na coluna da direcção.
A alavanca da 1.ª e 2.ª velocidades está colocada ao lado do braço esquerdo do assento.
Dois pedais permitem ao operador escolher a travagem adequada:
o esquerdo desengata a transmissão e trava simultâneamente;
o direito trava com a transmissão engatada, para melhor domínio da máquina em percursos de acentuado declive.



Comandos hidráulicos rápidos e eficientes.
O óleo para os comandos hidráulicos de acção rápida, é fornecido sob pressão por uma bomba de palhetas accionada pelo volante do motor. A filtragem do óleo é total, permitindo um fluxo de óleo limpo através dos circuitos hidráulicos, em quaisquer circunstâncias. Toda a tubagem dos sistemas hidráulicos é reforçada por meio de estrutura de aço. O mecanismo de controle do balde permite ao operador movimentar mais ràpidamente as cargas, com menor esforço.

uma folha de especificações

é comprovada pela sua produtividade constante

áquina. É então que o investimento numa Pá Mecânica Caterpillar se torna compensador. quatro máquinas agora apresentadas, bem construídas, robustas e de confiança, foram assificadas nas categorias respectivas, de acordo com a apreciação do seu comportamento nos cais de trabalho.

CARREGADORAS CATERPILLAR PELOS SEUS PROPRIETÁRIOS

Versatilidade conseguida com acessórios apropriados.
Este balde de descarga lateral é um dos muitos disponíveis para as pás carregadoras Caterpillar. Uma linha completa de baldes, com capacidades de 0,8 a 5 m³, equipa estas pás mecânicas para uma vasta gama de aplicações.
O equipamento disponível compreende ainda garfos para manobra e transporte de madeiras, guinchos, ancinhos para limpeza de terrenos, escarificadores e muitos outros acessórios.

Motor Caterpillar, potente e seguro.
Os motores Diesel Caterpillar têm como características principais a robustez, a resposta rápida e a construção compacta. O sistema de combustível, isento de afinações, proporciona baixos custos de operação. Bombas e válvulas de injecção individuais para cada cilindro garantem a máxima eficiência.

Especificações sumárias da linha de Pás Mecânicas de Rodas Caterpillar

988

Potência ao volante (Motor Diesel Turboalimentado)	300 HP (Máx. 375 HP)
Capacidade do Balde	3,8 a 5 m³
Direcção	Por Chassis articulado
Transmissão	Servo-Comandada
Velocidades: 3 para a frente	Até 32 Km/h
3 para trás	Até 32 Km/h
Peso (aproximado)	25.600 Kg

966 Série B

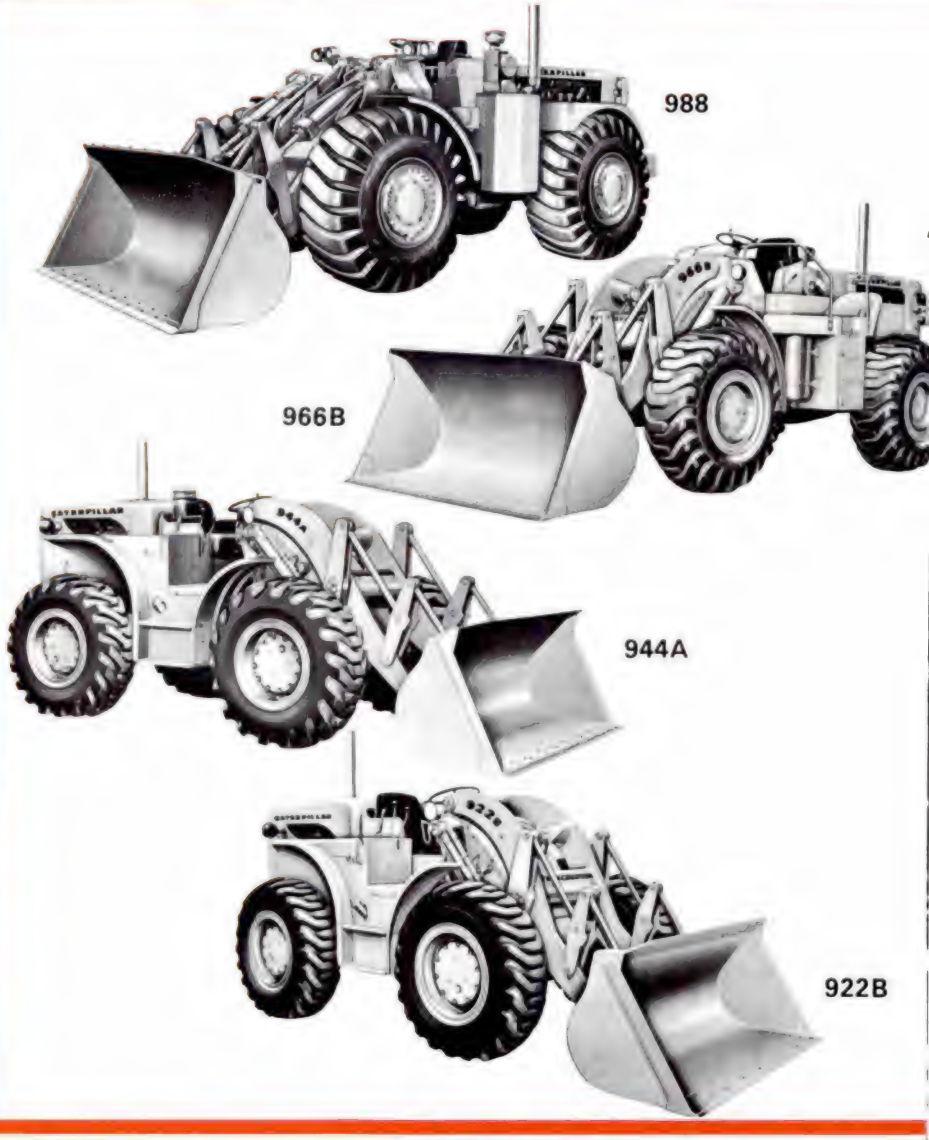
Potência ao volante (Motor Diesel Turboalimentado)	150 HP (Máx. 205 HP)
Capacidade do balde	1,9 a 3,8 m³
Direcção	Por Chassis articulado
Transmissão	Servo-Comandada
Velocidades: 4 para a frente	Até 38 Km/h
4 para trás	Até 46 Km/h
Peso (aproximado)	14.100 Kg

944 Série A

Potência ao volante (Motor Diesel Turboalimentado)	105 HP (Máx. 135 HP)
Capacidade do balde	1,4 a 3 m³
Direcção	As rodas traseiras
Transmissão	Servo-Comandada
Velocidades: 4 para a frente	Até 38 Km/h
4 para trás	Até 47 Km/h
Peso (aproximado)	9.500 Kg

922 Série B

Potência ao volante (Motor Diesel Turboalimentado)	80 HP (Máx. 105 HP)
Capacidade do balde	0,8 a 2,3 m³
Direcção	As rodas traseiras
Transmissão	Servo-Comandada
Velocidades: 4 para a frente	Até 30 Km/h
4 para trás	Até 33 Km/h
Peso (aproximado)	7.500 Kg



O SERVIÇO APÓS VENDA DOS DISTRIBUIDORES CATERPILLAR APOIA AS PÁS MECÂNICAS DE RODAS CATERPILLAR

Em Portugal, a S.T.E.T. oferece a mais completa linha de equipamento para movimentação de terras e proporciona assistência rápida, mecânicos especializados e peças sobressalentes genuínas.

CATERPILLAR Caterpillar e Cat são marcas registadas de Caterpillar Tractor Co.

S.T.E.T.

SOCIEDADE TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.

PRIOR VELHO — SACAVÉM

Telefones: 251 0001-2-3-4 **Telegramas: «STETRA»**

Tensões de verificação pelo processo regulamentar

Vamos aqui fazer a verificação das tensões do betão e do aço da secção anteriormente calculada adoptando para largura da laje interessada na compressão o valor prescrito no Regulamento do Betão Armado.

$$b = 4{,}5\ e + b_o = 4{,}5 \times 12 + 25 = 79 \text{ cm}$$

Da expressão que traduz o equilíbrio das áreas, comprimida e tendida, relativamente à fibra neutra

$$\frac{b\ y^2}{2} - (b - b_o)\ .\ \frac{(y-e)^2}{2} + m\ A'_a\ (y-a) = m\ A_a\ (h-y)$$

onde

y — representa a profundidade da fibra neutra

A'_a — a armadura de compressão

a — a distância de A'_a à aresta superior

e as restantes letras o mesmo significado que anteriormente, tiramos

$$y^2 + \frac{2\ [(b-b_o)\ e + m\ (A_a + A'_a)]}{b_o}\ y - \frac{(b-b_o)\ e^2 + 2\,m\ (A_a\ .\ h - A'_a\ .\ a)}{b_o} = 0$$

ou fazendo

$$\frac{(b-b_o)\ e + m\ (A_a + A'_a)}{b_o} = s$$

$$\frac{(b-b_o)\ e^2 + 2\,m\ (A_a\ .\ h - A'_a\ .\ a)}{b_o} = t$$

virá

$$y^2 + 2\ .\ s\ .\ y - t = 0$$

equação do 2.º grau em y que resolvida dará

$$y = s\left(-1 + \left(1 + \frac{t}{s^2}\right)^{1/2}\right)$$

No caso em estudo, atendendo a que $A'_a = 0$, teremos por substituição de valores

$$s = \frac{(79-25)\ 12 + 15 \times 19{,}96}{25} = 37{,}89$$

$$t = \frac{(79-25)\ 12^2 + 2 \times 15 \times 19{,}96 \times 44{,}59}{25} = 1379{,}05$$

e para profundidade da fibra neutra

$$y = 37{,}89\left(-1 + \left(1 + \frac{1379{,}05}{1435{,}65}\right)^{1/2}\right) = 15{,}16 \text{ cm}$$

Da expressão geral do momento de inércia da secção

$$I = \frac{b\ y^3}{3} - (b - b_o)\ \frac{(y-e)^3}{3} + m\ [A_a\ (h-y)^2 + A'_a\ (y-a)^2]$$

tiramos por substituição de valores

$$I = \frac{79 \times 15{,}16^3}{3} - (79 - 25)\,\frac{(15{,}16 - 12)^3}{3} + 15 \times 19{,}96\,(44{,}59 - 15{,}16)^2 = 350497{,}8 \text{ cm}^4$$

Para tensões de verificação do betão e do aço teremos

$$R'_b = \frac{M \,.\, y}{I} = \frac{900\,000 \times 15{,}16}{350497{,}8} = 38{,}9 \text{ kg/cm}^2$$

e

$$R_a = \frac{m \,.\, M\,(h - y)}{I} = \frac{15 \times 900\,000\,(44{,}59 - 15{,}16)}{350497{,}8} = 1133 \text{ kg/cm}^2$$

A simples comparação destes valores ($R_a / R'_b = 1133/38{,}9$) com os que serviram de base ao cálculo da secção em caso de flexão desviada ($R_a / R'_b = 1200/100$) evidencia bem a necessidade de, no caso de vigas nervuradas com laje unilateral, se providenciar no sentido de obstar a que elas se deformem lateralmente ou, quando tal for impossível, fazer o seu cálculo pela teoria de flexão desviada.

2.º *Exemplo de aplicação*

Determinar as fadigas do aço e betão duma viga com laje unilateral sendo:

$M = 600\,000$ kg . cm
$e = 14$ cm
$b_o = 30$ cm
$h = H - a = 70 - 2{,}6 = 67{,}4$ cm
$A_a = 8{,}16$ cm^2

Admite-se neste caso que os varões de ferro que constituem a armadura estão distribuídos de modo que o centro de gravidade de A_a ocupa a posição média, isto é, $U = \frac{1}{2}\, b_o$

Teremos pois

$$b = 4 \,.\, u = 2\, b_a = 2 \times 30 = 60 \text{ cm}$$

e também

$$\mu = 1{,}686\,\frac{A_a}{b \,.\, h} = 1{,}686\,\frac{8{,}16}{60 \times 67{,}4} = 0{,}00340$$

o que corresponde uma relação entre tensões

$$\Theta = \frac{R_a}{R'_b} = 40$$

e

$$\delta = \frac{Z}{h} = \frac{Z'}{h} = 0{,}909$$

Logo, virá para o aço

$$R_a = \frac{M}{A_a \,.\, \delta \,.\, h} = \frac{600\,0000}{8{,}16 \times 0{,}909 \times 67{,}4} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

depois para o betão

$$R''_b = \frac{4}{3}\; R'_b = \frac{4}{3}\;\frac{R_a}{\Theta} = \frac{4}{3}\;\frac{1200}{40} = 40 \text{ kg/cm}^2$$

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13-3.º — LISBOA 2 • TEL. 36 65 06

SONDAGENS • FUNDAÇÕES
TRABALHOS MARÍTIMOS
PONTES E ESTRUTURAS

LUANDA

Cais acostável com 372 metros de comprimento, em construção

Projecto e execução de CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

para
o motor
do seu
carro

BP LONGLIFE, a última palavra nos óleos «multi-grade», particularmente indicado para os automobilistas que percorram grandes quilometragens.
À sua excepcional qualidade acrescenta a vantagem de aumentar o período entre mudanças de óleo.

BP visco-static
LONGLIFE
O ÓLEO DOS 15.000 QUILOMETROS

DO MUNDO TÉCNICO

DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DE UM FERRO FUNDIDO POR MEIO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE

C. D. U. 539.32 : 620.172.225 : 669.13

Este artigo refere-se às diversas investigações levadas a efeito dentro do programa das operações de controle efectuadas nas fundições Sulzer com o fim de verificar a qualidade dos ferros fundidos cinzento, médio e pesado. A verificação das características mecânicas, químicas e metalográficas das ligas de ferro fundido foi pela primeira vez completada com a determinação dinâmica do módulo de elasticidade. As observações incidiram sobre 50 vazamentos. Os resultados obtidos mostraram que, para determinar a resistência relativa (critério de qualidade introduzido por Patterson), era mais vantajoso utilizar o módulo de elasticidade — que é possível reproduzir com exactidão — do que se basear na análise química — dada a grande dispersão dos valores recolhidos neste último caso.

Utilizando o estudo de A. Collaud [1], o autor submete as relações existentes entre o módulo de elasticidade, a resistência à tracção e a dureza a um exame estatístico detalhado, e deduz a fórmula que permite calcular o critério de qualidade considerado. São também examinados a possibilidade de determinar a resistência à tracção por medidas da velocidade do som — em vez de recorrer a ensaios destrutivos — e a aplicação prática deste método.

Condições experimentais, modo de execução dos ensaios

O estudo incidiu sobre 54 vazamentos dos quais 20 provinham de cubilotes ácidos a ar quente e 34 de fornos eléctricos de indução, de média frequência e de revestimento ácido. A análise mostrou que os vazamentos estudados cobriam mais ou menos todo o domínio do ferro fundido técnico com graus de saturação desde $Sc \sim 0{,}85$ até $Sc \sim 1{,}05$.

As provetas foram retiradas de barretas em ferro fundido com 30 mm de diâmetro como mostra a figura 1.

A determinação do módulo de elasticidade foi feita por meio do aparelho Elastomat, tipo 1017 aperfeiçoado pelo Instituto Förster, Reutlingen. Este aparelho permite medir a frequência da proveta estudada. Esta vibra em ressonância com a força excitadora e a sua frequência própria é medida por meio de um registador electrónico que fornece resultados muito exactos. As vibrações longitudinais de primeira ordem têm um comprimento de onda igual ao dobro do comprimento da barreta estudada e portanto muito grande em relação ao diâmetro desta. Assim, será possível calcular o módulo de elasticidade com um grau de precisão suficiente baseando-se nas seguintes relações simples:

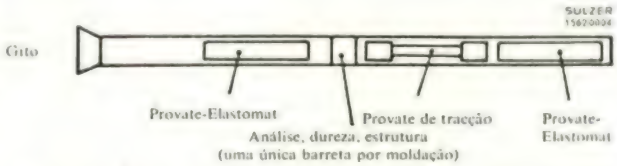


Fig. 1 — Modo de obtenção das provetas a partir de uma barreta de 30 mm

$$V_L = 2\, l\, f_L = 99{,}05 \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

V_L Velocidade do som (m/s)
l Comprimento da barreta (m)
f_L Frequência própria das vibrações de uma barreta submetida a oscilações longitudinais de primeira ordem
ρ Peso específico (g/cm³)
99,05 Factor de conversão (devido aos diferentes sistemas de medida)
E Módulo de elasticidade (kg/mm²)

Aqui não é necessário ter em conta a constante de Poisson como por exemplo, quando a determinação do módulo de elasticidade se efectua a partir das medidas da velocidade do som.

O módulo de elasticidade ao corte poderá ser calculado de uma maneira similar a partir da frequência própria das vibrações de torsão. O mesmo aparelho permite igualmente determinar o amortecimento das vibrações livres após ter cessado a excitação (decrescimento logarítmico).

Resultados dos ensaios

A figura 2 mostra a relação existente entre a resistência à tracção da barreta de 30 mm e o produto módulo de elasticidade $E \times$ dureza Brinell HB. Da curva de regressão calculada vem a relação

$$\boxed{\sigma_B = 9{,}279 \,.\, E \,.\, HB \,.\, 10^{-6}} \qquad (1)$$

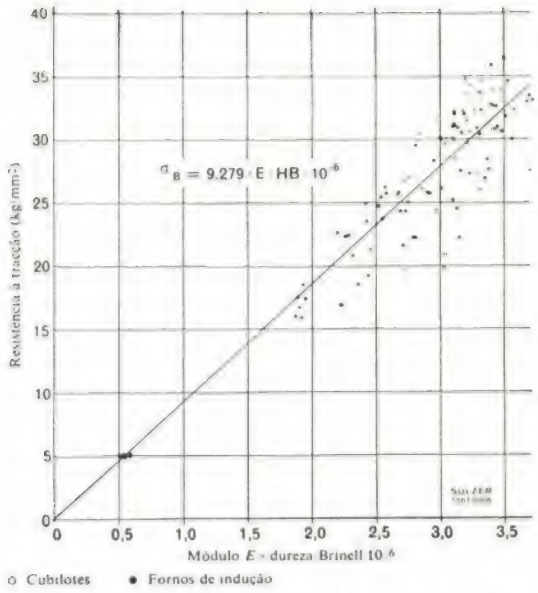


Fig. 2 — Relação entre a resistência à tracção e o produto do módulo de elasticidade × dureza Brinell. Barreta de ensaio de 30 mm

Um estudo estático demonstrou que 90 % dos valores recolhidos se encontram do domínio ± 10 % do valor médio.

Em seguida procurou determinar-se em que medida a relação precedente (válida no caso da barreta de 30 mm) podia ter um valor geral. Outras barretas de ϕ 60 mm bem como diferentes peças em ferro fundido com uma espessura variando entre 40 e 80 mm foram estudadas de uma maneira análoga (fig. 3).

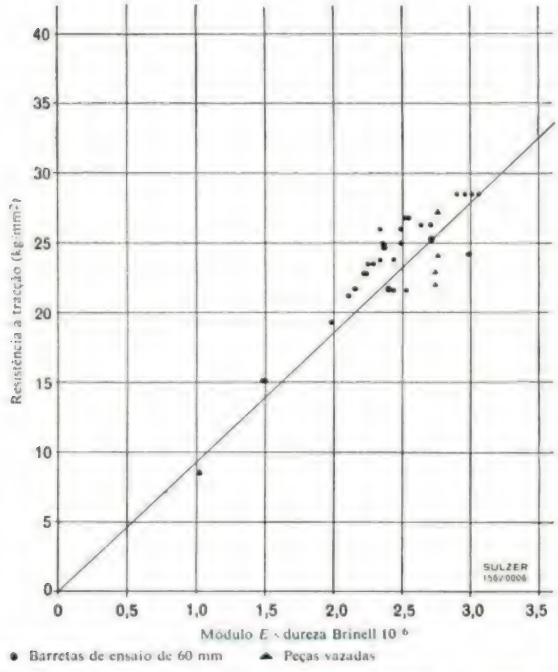


Fig. 3 — Relação entre a resistência à tracção e o produto $E \cdot HB$. Provetas provenientes de barretas de 60 mm; diversas peças vazadas com espessuras de 40 a 80 mm

Constata-se que os valores recolhidos se agrupam de uma maneira satisfatória à volta da relação considerada sobre a qual a espessura das paredes exerce apenas uma pequena influência. Aliás, voltaremos a este assunto tratando mais adiante o problema da determinação da resistência à tracção por ensaios não destrutivos.

Antes de prosseguir, recordaremos para a barreta de 30 mm as relações conhecidas entre a saturação e a resistência à tracção bem como entre a resistência à tracção e a dureza.

A primeira foi dada por *Collaud* [1] e enuncia-se da maneira seguinte:

$$\boxed{\sigma_B = 100{,}6 - 80\, Sc} \qquad (2)$$

A segunda deduz-se dos resultados obtidos durante os nossos ensaios:

$$\boxed{HB = 140 + 3{,}4\, \sigma_B} \qquad (3)$$

As relações (1), (2) e (3) permitem obter pelo cálculo todas as relações que serão utilizadas na determinação dos critérios de qualidade. Algumas conversões permitem obter uma relação entre a saturação e o módulo de elasticidade E.

$$\boxed{E = 31{,}9 - \frac{16{,}6}{17{,}8 - Sc}} \qquad (4)$$

(E em t/mm²)

A figura 4 mostra a dispersão dos resultados à volta da relação calculada. A concordância é satisfatória. Das relações (2) e (4), pode deduzir-se:

$$\boxed{\sigma_B = \frac{1.330}{32 - E} - 41{,}8} \qquad (5)$$

A relação entre o módulo de elasticidade E (t/mm²) e a resistência à tracção, para as 100 barretas de 30 mm submetidas aos ensaios de tracção, está representada na figura 5. Os valores recolhidos estão agrupados regularmente à volta da curva central correspondendo à relação calculada. As curvas superior e inferior limitam o campo de dispersão de cerca de ± 10 %.

Patterson [2] introduziu um critério de qualidade conhecido sob o nome de resistência relativa que designaremos aqui por RG. Trata-se de estabelecer uma relação entre a resistência à tracção medida e a resistência que a análise deixa prever, isto é a saturação no caso considerado. Segundo a relação (2) teremos para a resistência relativa:

$$\boxed{RG = \frac{\sigma_B}{100{,}6 - 80\, Sc}} \qquad (6)$$

A partir da relação (5) pode definir-se igualmente um critério de qualidade a que chamaremos «resistência mecânica relativa» RG' por analogia com o termo de Patterson. Estabelece-se aqui uma relação entre a resistência à tracção medida e a resistência média que a relação deixa prever.

É cómodo deduzir a fórmula seguinte:

$$RG = \frac{\sigma_B\,(32 - E)}{1.330 - 41{,}8\,(32 - E)} \qquad (7)$$

Poder-se-á aqui renunciar ao cálculo e determinar a resistência mecânica relativa com uma precisão suficiente por meio de uma representação gráfica tal como mostra a figura 6.

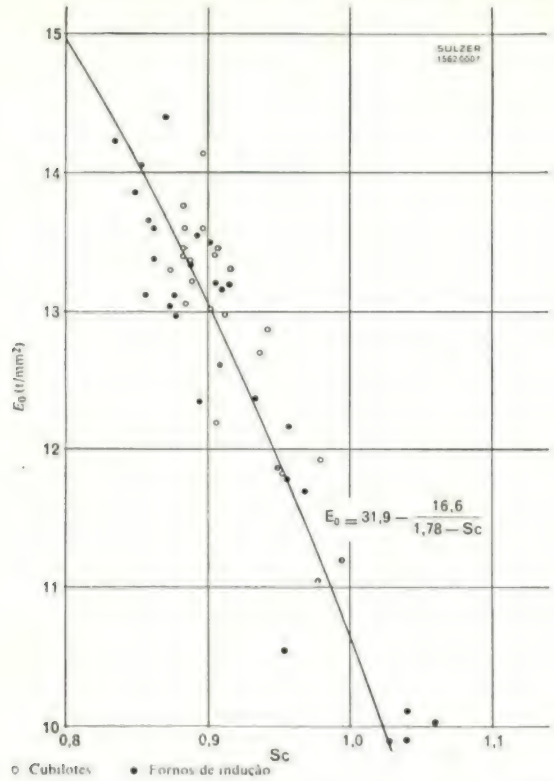


Fig. 4 – Relação entre a saturação e o módulo E Dispersão dos valores em redor da relação $E = f(Sc)$. Provetas provenientes de barretas de 30 mm

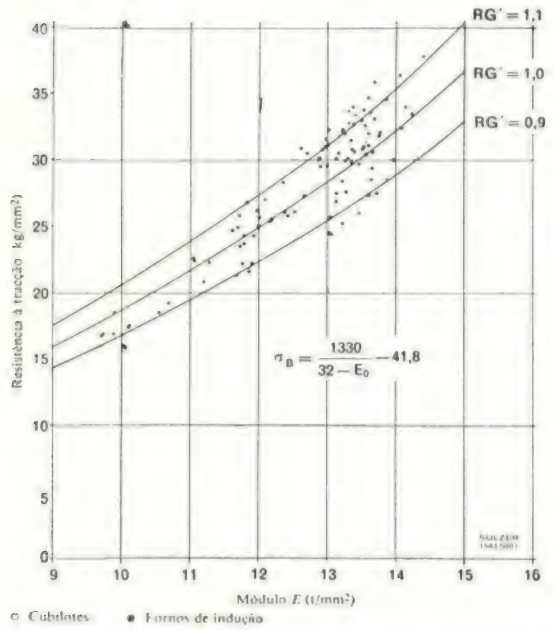


Fig. 5 – Relação entre a resistência à tracção e o módulo E. Valores dispersos em redor da relação $\sigma_B = f(E)$. Provetas provenientes de barretas de 30 mm

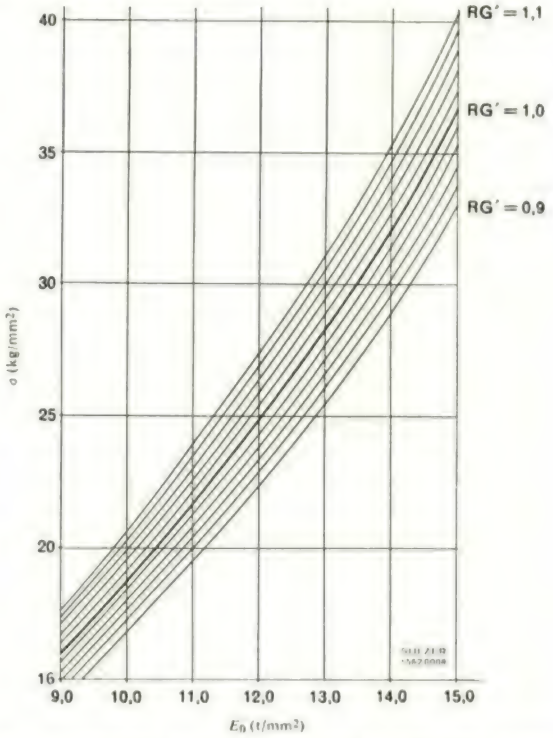


Fig. 6 – Diagrama cotado que permite determinar gràficamente a resistência mecânica relativa

Utilizado como valor de referência, o módulo de elasticidade E apresenta, em relação à análise, a vantagem de diminuir sensìvelmente os riscos de erro na medida. É interessante demonstrar que os erros de análise influenciam bastante a resistência relativa calculada a partir da relação (6).

A rapidez na determinação do módulo de elasticidade E constitui outra vantagem, pois demora apenas alguns minutos para uma barreta de ensaio prèviamente usinada.

Uma análise feita sobre 54 vazamentos permitiu calcular para as duas resistências relativas os valores médios seguintes:

a) *Resistência relativa segundo Patterson*

Média para todos os vazamentos	RG = 1,032
Média para 20 vazamentos de cubilote	RG = 1,084
Média para 24 vazamentos de forno de indução	RG = 1,002

b) *Resistência mecânica relativa*

Média para todos os vazamentos (100 barretas de ensaio)	RG' = 1,016
Média para 20 vazamentos de cubilote (36 barretas de ensaio)	RG' = 1,041
Média para 34 vazamentos do forno de indução (64 barretas de ensaio)	R'G = 1,007

Os valores médios recolhidos nestes dois casos mostram uma ligeira superioridade do cubilote.

Agora propomo-nos estudar mais adiante a relação existente entre a resistência relativa e a resiliência considerando a repartição dos vazamentos cuja resistência relativa é $\geqslant 1$ ou < 1 no interior do campo de dispersão. A resiliência foi determinada (ver fig. 7 e 8) segundo *R. Küpfer* [3] considerando a média de 5 barretas de ensaio por vazamento.

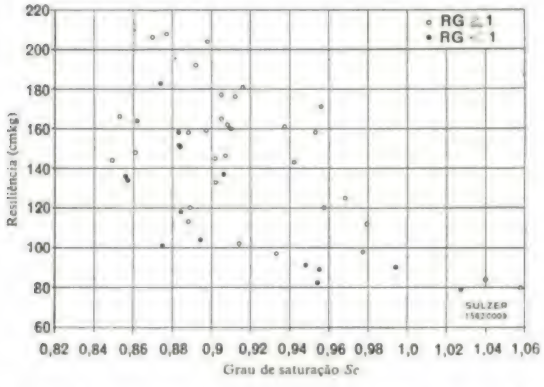


Fig. 7 — Relação entre a saturação e a resiliência; influência da resistência relativa segundo Patterson

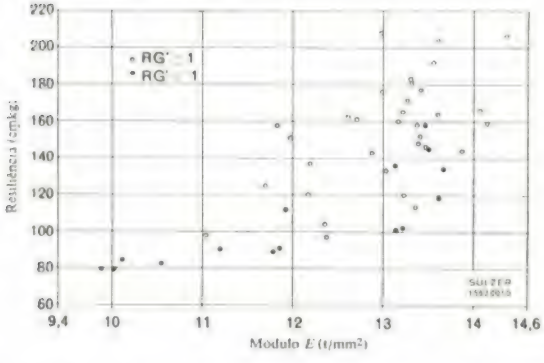


Fig. 8 — Relação entre o módulo *E* e a resiliência; influência da resistência mecânica relativa

A relação entre a resiliência e a resistência relativa é identificável nas duas figuras de tal maneira que os vazamentos caracterizados por um RG $\geqslant 1$ encontram-se visìvelmente concentrados na parte superior do campo de dispersão. Sob o ponto de vista estatístico, os vazamentos caracterizados por uma resistência relativa mais elevada deveriam igualmente possuir uma melhor resiliência.

A capacidade de amortecimento foi igualmente considerada em relação à resistência relativa. A fig. 9 mostra a relação existente entre o decrescimento logarítmico e a resistência à tracção.

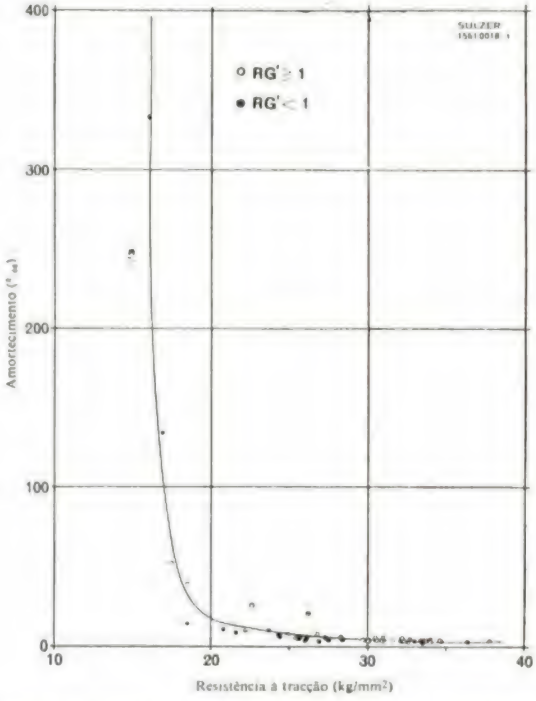


Fig. 9 — Relação entre o amortecimento e a resistência à tracção. Provetas de retirados de barretas 30 mm

A curva apresenta uma descida acentuada para uma resistência de 18 kg/mm², correspondendo à passagem do ferro fundido eutético ao ferro fundido hipereutético. Aqui não existe qualquer relação com a resistência relativa.

Vejamos como uma fundição de ferro fundido cinzento pode controlar a qualidade dos vazamentos por meio do diagrama módulo de elasticidade *E*/resistência à tracção.

A figura 10 mostra mais uma vez a dispersão dos valores da resistência à tracção para os vazamentos controlados em relação ao módulo de elasticidade *E*. A título complementar foram também representados no diagrama a relação módulo de elasticidade *E*/saturação, estabelecida pelo cálculo e o campo de dispersão observado durante os ensaios.

Esta figura permite controlar indirectamente a composição procurada, o módulo de elasticidade *E* medido sobre a barreta de 30 mm deverá encontrar-se portanto no interior da zona limitada. A sua posição em relação às verticais mostrará ao mesmo tempo se se trata de um ferro fundido de qualidade superior, normal ou inferior à média.

Como exemplo foram considerados dois vazamentos para explicar o caminho a seguir. A saturação do leito de fusão era de 0,98 no primeiro caso (mistura doce), de 0,91 no caso (mistura dura).

Os valores recolhidos para o módulo de elasticidade *E* encontram-se na zona prevista nos dois casos;

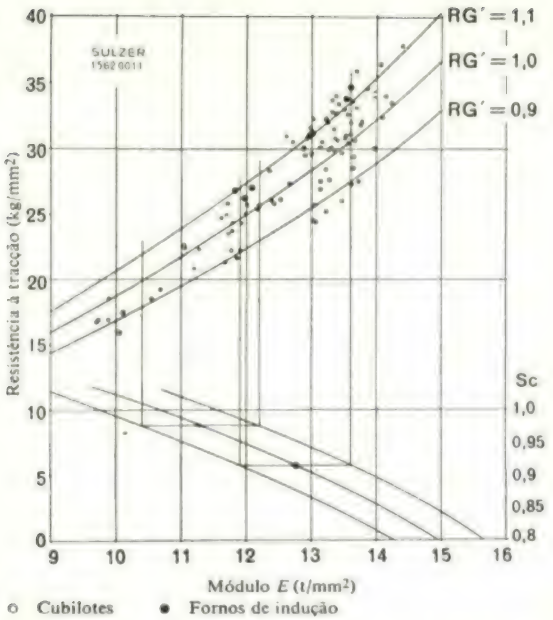


Fig. 10 — Aplicação das relações $E = f(Sc)$ e $\sigma_B = f(E)$ quando da determinação da qualidade de um ferro fundido cinzento

a composição desejada pode ser quase respeitada para as duas misturas. No entanto nota-se uma diferença sensível no plano qualitativo. Com efeito os valores da resistência à tracção estão principalmente acima da média esperada para a mistura doce, isto é, no domínio da resistência mecânica relativa de 0,9 a 1,0 enquanto que os valores correspondentes às misturas mais duras estão nìtidamente agrupados abaixo da média com uma resistência relativa à volta de 1,1. Esta diferença provém da natureza da carga que para a mistura de qualidade inferior compeende apenas 15 % de gusa bruta, enquanto que a mistura de qualidade superior compreende 40 % de gusa bruta. Observações feitas sobre outras misturas confirmaram igualmente a influência exercida pela percentagem de gusa bruta. Para finalizar abordaremos o problema da determinação da resistência à tracção do ferro fundido cinzento por meio de ensaios não destrutivos. *R. Ziegler* [4] já em 1958 se referiu a esta interessante possibidade. Com efeito notou a existência de uma relação linear e independente da espessura das paredes, entre a velocidade do som e a resistência à tracção. Por razões que não foram aprofundadas, os vazamentos provenientes de cubilotes e os provenientes de fornos de indução não satisfaziam a mesma relação. As nossas investigações tiveram como primeiro objectivo verificar se o módulo de elasticidade E obtido por medidas da velocidade do som concordava com os valores recolhidos por meio do Elastomat. Mediu-se a velocidade das ondas longitudinais e das ondas transversais por ultra-sons tendo em conta a constante de Poisson quando do cálculo do módulo de elasticidade E.

A figura 11 estabelece uma comparação entre os valores medidos por ultra-sons e os fornecidos pelo Elastomat, as amostras utilizadas foram as barretas de ferro fundido com 30 e 60 mm. A concordância dos resultados é satisfatória pois mais de 90 % do conjunto dos valores recolhidos encontram-se na zona de dispersão de ± 2,5 % representada no gráfico.

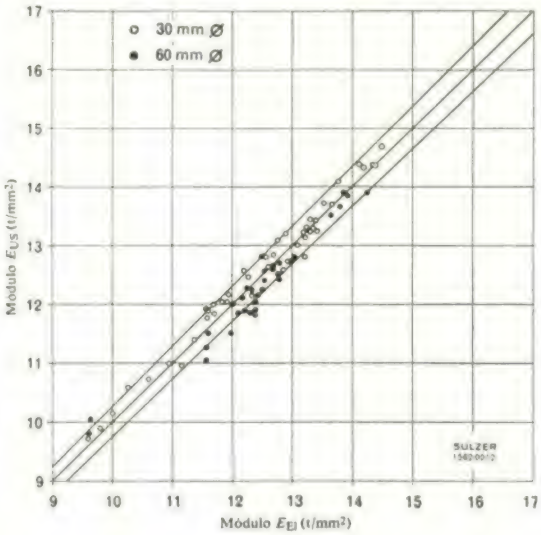


Fig. 11 — Comparação entre o módulo E (E_{US}) calculado pelas medidas da velocidade do som e os valores (E_{El}) medidos com o Elastomat

A relação estabelecida no início entre a resistência à tracção e o produto módulo de elasticidade $E \times$ dureza é portanto também válida para os valores obtidos por medidas da velocidade de som. Diferentes medidas efectuadas com o Elastomat sobre barretas de 30 e 60 mm demonstraram que esta relação é pràticamente independente da espessura das paredes.

Assim, na prática, para a determinação da resistência à tracção por meio de ensaios não destrutivos contentar-nos-emos em medir a velocidade das ondas longitudinais e calcular o módulo E introduzindo constantes. Não sendo importante, o erro resultante poderá ser desprezado. Utilizar-se-á portanto a relação conhecida

$$E = V_L^2 \, \frac{\rho \, (1 + \nu) \, (1 - 2\,\nu)}{9.806 \, . \, (1 - \nu)} \quad (\mathrm{kg/mm^2})$$

(ν — constante de Poisson, outros dados idênticos aos utilizados quando das medidas efectuadas com o Elastomat)

O peso específico ρ e a constante de Poisson ν são as variáveis. As figuras 12 e 13 mostram a relação observada entre a velocidade do som V_L e as variáveis ρ e ν. Estes diferentes dados permitem calcular a função $E = f(V_L)$. Esta expressão corresponde a uma parábola muito aberta de tal maneira que é possível na prática substituí-la por uma tangente. A figura 14 mostra a dispersão dos diferentes valores à volta da recta calculada. A percentagem de erro é

de $\pm 2{,}5\%$ no máximo podendo portanto ser desprezada.

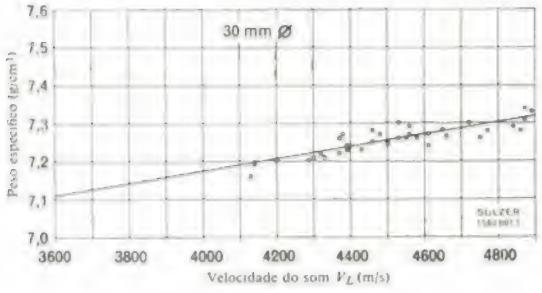


Fig. 12 — Relação entre a velocidade do som e o peso específico do ferro fundido cinzento. Barretas de 30 mm

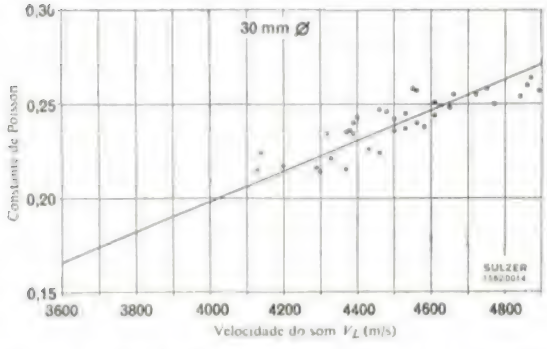


Fig. 13 — Relação entre a velocidade do som e a constante de Poisson para o ferro fundido cinzento. Barretas de 30 mm

A medida da velocidade do som foi efectuada por meio de um aparêlho de ultra-sons Krautkrämer de um modelo corrente. Medidas interferométricas foram efectuadas bem como medidas comparativas com pro-

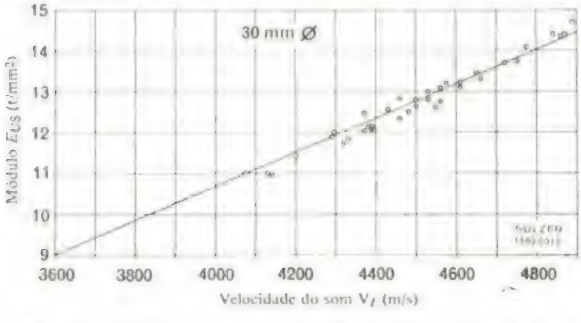


Fig. 14 — Dispersão dos valores do módulo E, calculados a partir das medidas da velocidade do som em redor da relação $E_{US} = f_{(VL)}$ deduzida por meio do cálculo

vetas de aço utilizadas como material de referência. Os resultados obtidos foram idênticos e os valores estavam agrupados no interior do campo de dispersão.

A figura 15 representa uma série de ensaios levados a efeito sobre cerca de 50 amostras provenientes de barretas de ferro fundido de 30 e 60 mm de diâmetro e sobre algumas amostras de peças fundidas.

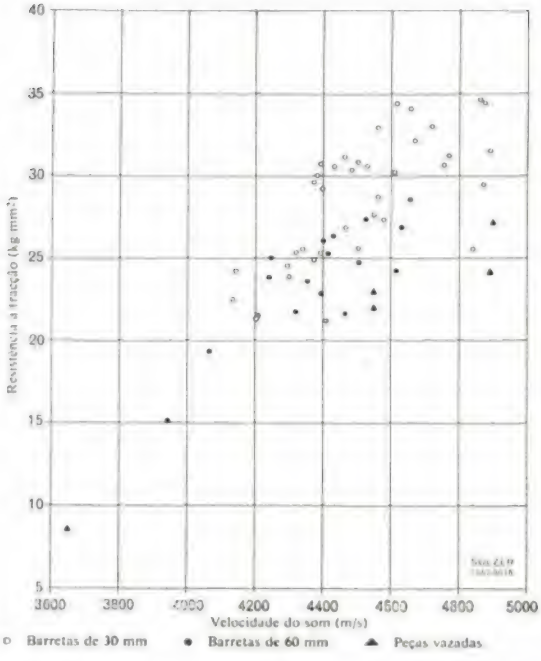


Fig. 15 — Relação entre a resistência à tracção e a velocidade do som para provetas retiradas de barretas de ensaio com 30 e 60 mm de diâmetro e para diversas peças vazadas de 40 a 80 mm de espessura

A figura mostra, para cada caso, a relação existente entre a resistência à tracção e a velocidade do som V_L. A figura é análoga à do estudo de Ziegler. Parece quase impossível falar de resistência à tracção baseando-se ùnicamense sobre a velocidade do som devido à grande dispersão dos valores recolhidos. Esta dispersão é devida à influência não desprezável da espes-

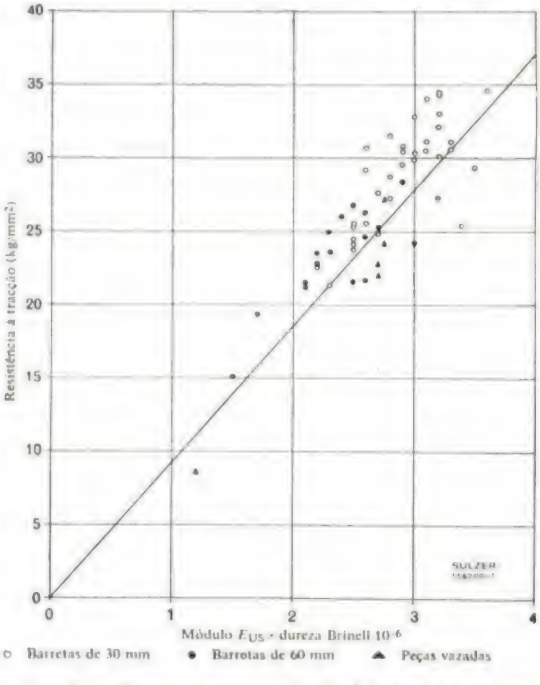


Fig. 16 — Relação entre a resistência à tracção e o produto $E_{US} \cdot HB$, materiais de ensaio idênticos aos da figura 10

sura das paredes dado que para uma mesma velocidade do som, a resistência à tracção das barretas de 60 mm bem como das peças moldadas, é nitidamente inferior à das barretas de 30 mm.

A figura 16 mostra a relação existente, para as mesmas provetas, entre a resistência à tracção e o produto módulo $E_{US} \times$ dureza Brinell. A recta assim traçada corresponde à relação (1) estabelecida a partir dos valores fornecidos pelo Elastomat.

A concordância é satisfatória mesmo para os resultados obtidos em paredes espessas os quais concordam bem com a relação linear.

Segundo as observações precedentes, poder-se-á afirmar portanto que a resistência de uma peça moldada em ferro fundido cinzento (isto é, as partes onde é possível efectuar medidas de velocidade do som e de dureza) pode ser determinada com uma exactidão de $\pm 15\%$ sem recorrer a ensaios destrutivos.

BIBLIOGRAFIA

[1] *Collaud:* Giesserei, Dezembro 1960, N° 25.
[2] *Patterson:* Giesserei, Julho 1958, N° 14.
[3] *Küpfer, R.:* Giesserei, Technisch-Wissenschaftliche Beihefte *14*, Julho 1962, N° 3.
[4] *Ziegler, R.:* Giesserei, Abril 1958, N° 8.

W. FELIX

(Da «Revista Técnica Sulzer», n.º 4/1964)

O PRÉ-ESFORÇO EM COBERTURAS DELGADAS

C. D. U. 624.074.2:691.328.23

1 — Introdução

A associação científica do pré-esforço do «Instituit Technique du Batiment et des Travaux Publics» realizou oito sessões de estudos que decorreram entre 17 e 18 de Março do ano findo.

O relato das sessões foi publicado na conhecida revista francesa «Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics», no mês de Outubro de 1965. A importância que tem hoje o betão pré-esforçado e o valor dos engenheiros e cientistas que nelas tomaram parte é mais que suficiente para que se deva aqui chamar a atenção de alunos e engenheiros.

Tentar-se-á dar uma ideia do que se disse a respeito das lajes delgadas com perfis circulares e triangulares, ùnicamente para chamar a atenção dos interessados nestes problemas para a importância daquelas sessões.

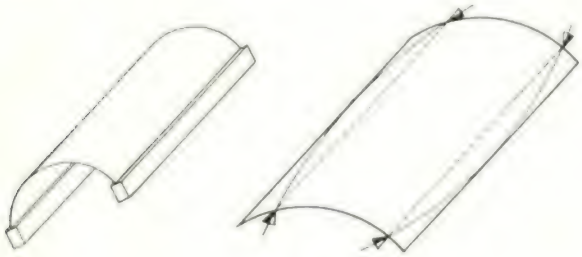


Fig. 1

2 — Contribuição para o cálculo

(Resumo da sessão de N. M. Dehousse)

Sabe-se que para assegurar a resistência das lajes cilíndricas é-se geralmente levado a reforçar com vigas fortemente armadas nas nascenças do arcos, vigas que poderemos chamar «vigas de rebordo» (Fig. 1).

Depois da introdução do pré-esforço neste género de construção, há uns quinze anos, pensou-se lògicamente que a sua acção seria especialmente importante para diminuir as secções dessas vigas. Esta utilização é no entanto pouco interessante porque o pré-esforço desenvolve importantes tensões de cizalhamento na junção laje-viga, obrigando a colocar armaduras passivas, para absorver esta solitação, em número considerável. Ainda se poderia pensar em construir as vigas de rebordo e nelas fazer repousar as lajes cilíndricas: chega-se deste modo a uma solução que faz perder às lajes a capacidade de se suportarem elas mesmas, e desde já o conjunto da estrutura se revela como pouco económico. Outra é porém a solução mais interessante, e que vamos abordar: a de incorporar os cabos do pré-esforço (que são curvos) nas lajes. A sua presença desenvolve acções que reduzem o peso morto das lajes e a sobrecarga-fixa. É a solução mais funcional e elegante, esta em que se suprimem as vigas de rebordo.

Mas esta transferência dos cabos, das vigas para as lajes obriga à introdução de algumas dificuldades de cálculo.

Não iremos aprofundar este ponto, senão para dizer que o estudo da acção do pré-esforço já foi calculado com base na teoria da elasticidade e para o qual foram publicadas tabelas há mais de dez anos. Assim o nosso problema foi abordado como se segue. O cabo curvo do pré-esforço (fig. 2) (cabo fictício equivalente) produz dois tipos de forças:

1.º — Acções normais ao cabo e cuja direcção é a da normal principal à curva descrito por ele (p), basta pois conhecer a geometria dos cabos e o valor de pré-esforço.

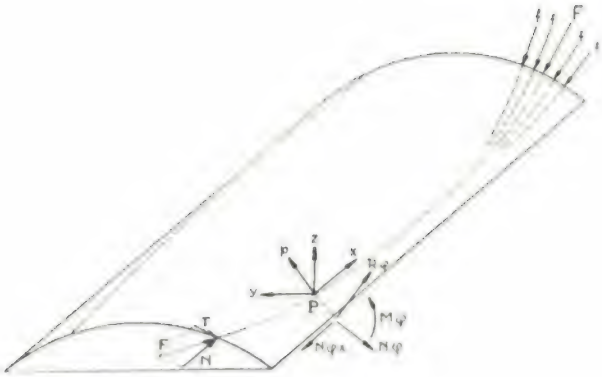


Fig. 2

2.º — Força F' que se decompõem em N e T nas origens.

Assinalemos ainda que um processo de cálculo que pode ser utilizado, é o de decompor a laje em 3 zonas (fig. 3).

— Uma zona central que é assimilável à laje pròpriamente dita.

— Duas zonas extremas tratadas como se fossem vigas de rebordo.

— Este modo mostra claramente a maneira como a estrutura funciona.

Fig. 3

Alguns exemplos (extraído da comunicação feita por M. Mircea Cretu)

Na Roménia foram executadas algumas destas estruturas. Como exemplo temos em Bucarest a fábrica

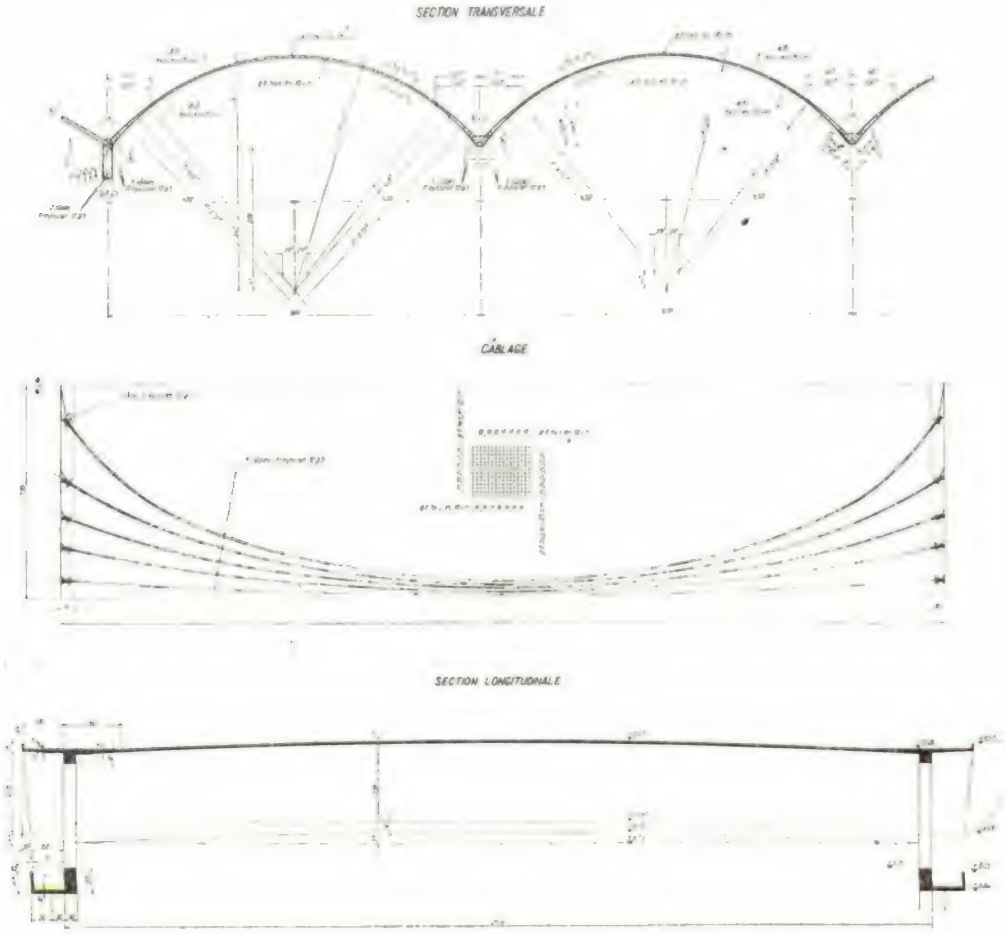
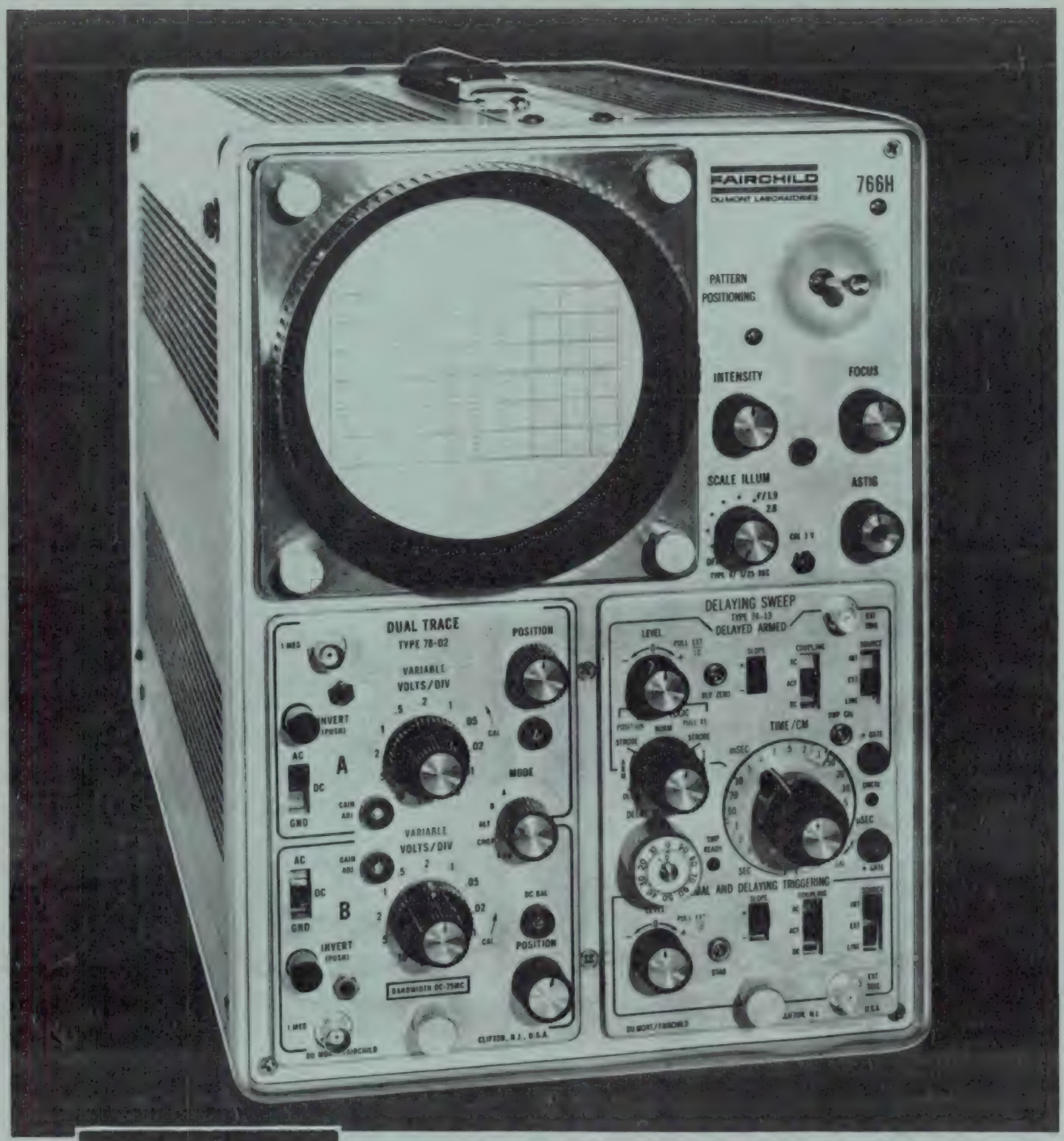


Fig. 4



FAIRCHILD
INSTRUMENTATION
A DIVISION OF FAIRCHILD CAMERA AND INSTRUMENT CORPORATION

OSCILOSCÓPIOS
de alta frequência

MODELOS PORTÁTEIS E DE BANCADA
TOTALMENTE TRANSISTORISADOS
AMPLIFICADORES ATÉ 100 MC/S
GAVETAS INTERMUTÁVEIS
DIMENSÕES E CONSUMO REDUZIDOS
VASTA GAMA DE ACESSÓRIOS

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS Lda.
Av. duque d'avila, 66-3.º telef. 41161/5 LISBOA

GENTE CONTENTE COM ÁGUA QUENTE!

CIESA-NCK

CID-GAZ 3

Agora tenho água quente a qualquer hora!
Nos banhos revigorantes ou para a lavagem da loiça—tudo é mais fácil!
O processo mais próprio de aquecer água é o esquentador a Gazcidla:
rapidez, economia e eficiência!

Prestações mensais desde 57$00
Esquentador desde 1240$00
Aproveite hoje mesmo as condições excepcionais que a Cidla lhe oferece na compra do seu esquentador.

GAZCIDLA

uma chama viva onde quer que viva

Fig. 5

Fig. 6

Jilava que consta de dois edifícios tendo o primeiro nove lajes finas cilíndricas em betão pré-esforçado sem vigas nas bordas dos arcos, tendo cada uma 9.00 × 21.00 m em planta, as dimensões geométricas são as da fig. 4. A estrutura do segundo edifício é composta de onze lajes tendo estas 6.00 × 27.00 m; dispensamo-nos de dar as dimensões geométricas por serem formalmente análogas às da fig. 4 que representam as lajes pré-esforçadas do primeiro edifício.

Se bem que os momentos flectores longitudinais se encontrem na relação de 1,65 escolheu-se o mesmo perfil transversal para poder utilizar as mesmas cofragens e andaimes.

A fig. 5 e a fig. 6 mostram as lajes depois de colocados os cabos.

Também em Bucarest a fábrica de pão «Titan» que tem uma produção de 170 t/24 h, e que é a mais moderna unidade do género na Roménia, escolheu uma estrutura deste tipo, mas agora com perfil triangular; ver fig. 7.

Fig. 7

Neste caso pedia-se que a estrutura tivesse uma superfície lisa sem vigas ou tirantes, asnas ou qualquer cobertura no género a fim de que se introduzissem efeitos especiais de climatização.

Depois de uma série de estudos escolheu-se a solução das lajes triangulares com 6.00 × 24.00 m em planta, utilizando-se doze destas lajes, que apoiam ao centro numa grande viga caixão em betão armado, na qual se introduz para o interior ar condicionado. A fig. 8 mostra a geometria da estrutura.

Conclusão

Na comunicação feita por M. Mircea Cretu e da qual acabamos de extrair dois exemplos de estruturas neste género, é apresentado o esquema de cálculo que foi utilizado para lajes cilíndricas circulares e triangulares. Dispensamo-nos aqui de apresentar esse esquema de cálculo por nele existirem certas simplificações e generalizações que a um iniciado não são evidentes.

Deste modo parece-nos de grande interesse que o cálculo destas lajes seja tratado duma maneira generalizada, para o que aqui fica feito um apelo de colaboração a quem esteja interessado.

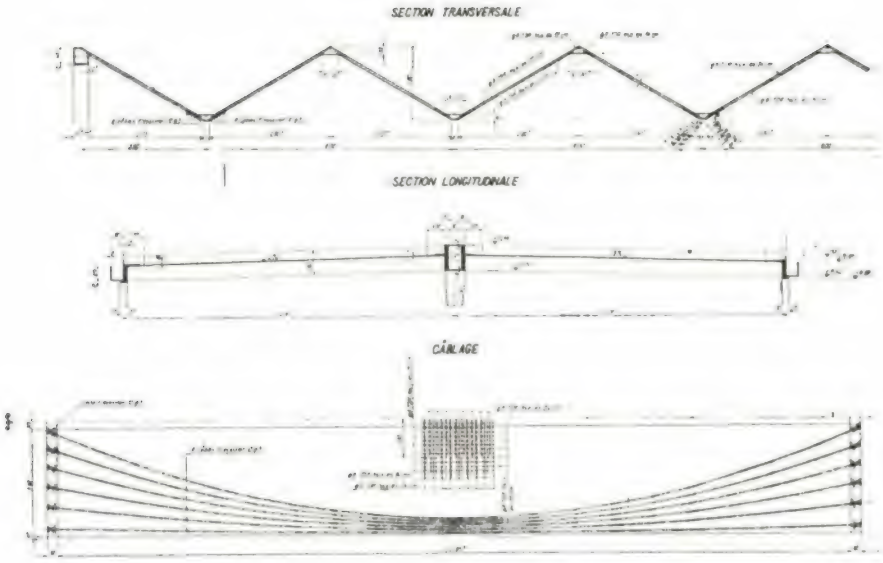


Fig. 8

DOIS NOVOS TRANSISTORES DE EFEITO DE CAMPO DE METAL - ÓXIDO - SILÍCIO

C. D. U. 621.382.4

Estão a ser produzidos dois novos transistores de efeito de campo de metal — óxido — silício: o FI 100 e o FI 0049 (SGS — Fairchild).

Devido a serem produzidos por um processo planar melhorado, o Planar 2, qualquer destes dispositivos conseguiu melhores resultados que os transistores de efeito de campo até agora existentes. Este processo permite, em especial, um domínio total da migração iónica na superfície de dióxido de silício, reduzindo assim as correntes de fuga à ordem dos picoampère, o que assegura o alto grau de estabilidade e a elevada impedância de entrada características destes dispositivos.

O FI 100 é um transistor unicanal tipo — p com uma impedância de entrada superior a 10^{13} Ohm que trabalha por adensamento dos portadores de carga (isto é, a condução entre o «dreno» (drain) e a «fonte» (source) só é possível quando há uma tensão de polarização aplicada à «comporta» (gate).

A elevada impedância deste dispositivo, aliada às suas excelentes características tornam-no ideal para ser usado em electrometria. É agora possível projectar circuitos de detecção com semi-condutores com todas as vantagens dos electrómetros e sem os inconvenientes do espaço ocupado e tempo de aquecimento.

Devido às suas propriedades, tais como razão das impedâncias «desligado — ligado» (off — on) muito elevada, «tensão de balanço» (offset voltage) nula, baixas capacidades parasitas e correntes de fuga extremamente

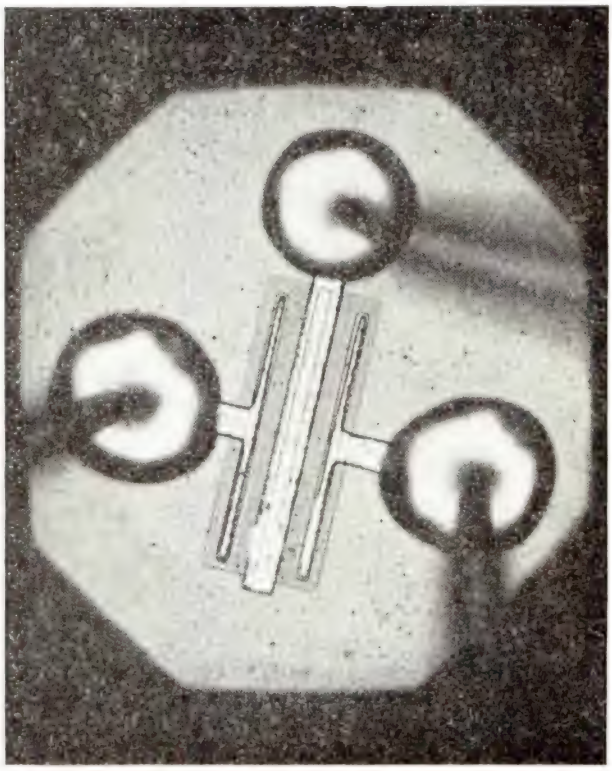


Fig. 1 — Geometria típica do transistor de efeito de campo FI — 100

pequenas, o FI 100 pode ser usado com êxito em comutadores «chopper» e «multiplex». Pode ainda trabalhar com sinais elevados tendo por única limitação a tensão de disrupção, que é superior a 30 V. Para aplicações em baixo nível, a «tensão de balanço» nula permite efectuar o corte (chopping) de sinais da ordem dos microvolt com dispositivos de estado sólido. Além disso, estes transistores MOS — p podem ser directamente acoplados para formar todas as configurações lógicas básicas, com potências dissipadas da ordem dos picowatt, e têm características de comando muito mais vantajosas que os transistores bipolares convencionais.

Quando usado em amplificadores, o FI 100 permite o acoplamento directo de sucessivos andares, eliminando assim a necessidade de acoplar condensadores e assegurando excelentes resultados, das correntes contínuas às altas frequências.

O FI 0049 consiste essencialmente na reunião de dois transistores FI 100 numa só peça. A grande uniformidade das características destes dispositivos permite a sua reunião para formar «vibradores» (choppers) em série, paralelo, ou série-paralelo com resultados bastante melhores que os «vibradores» de transistores convencionais no que respeita a «tensão de balanço», razão «ligado-desligado» e valores de pico.

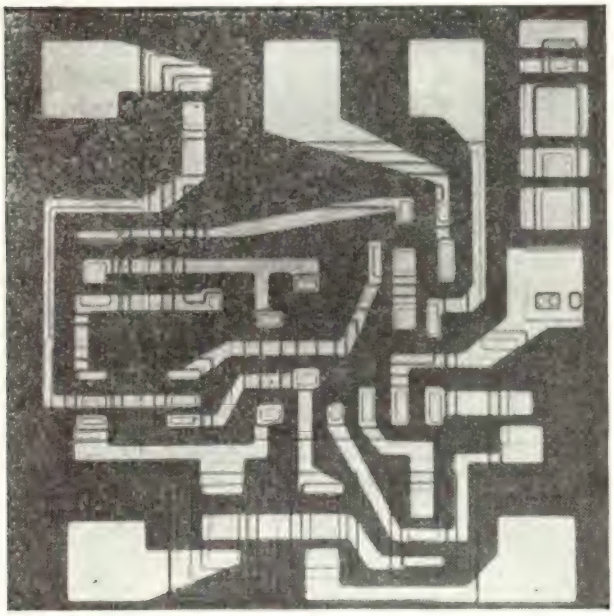
Podem também ser ligados como comutador de dupla entrada ou ligados em paralelo para formar um só dispositivo. A vantagem da ligação em paralelo é que a resistência quando ligado é reduzida a metade (250 ohm, no máximo), ao passo que a condutância mútua é duplicada (para 4 000 microsiemen, no mínimo).

(Inf. SGS — Fairchild)

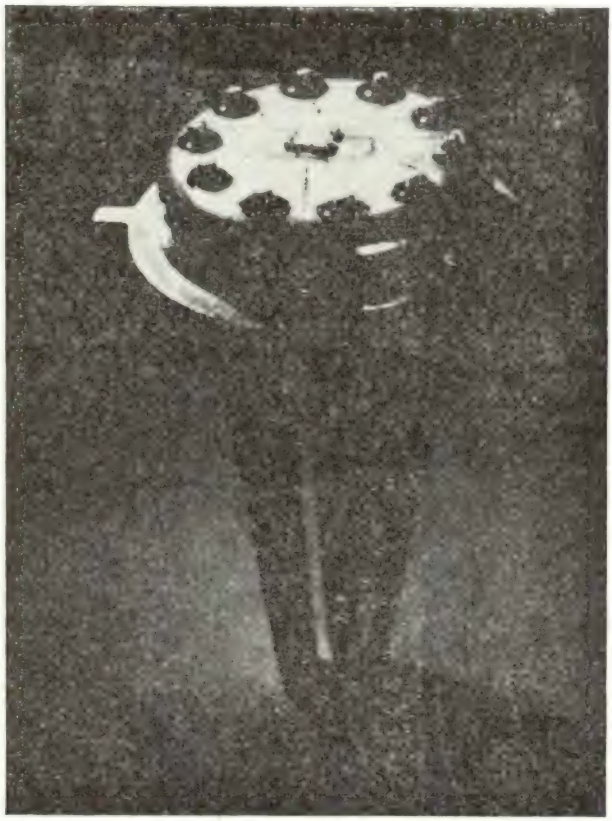
COMPARADOR DIFERENCIAL MONOBLOCO DE ALTA VELOCIDADE

C. D. U. 621.375.4

Com a introdução do comparador diferencial de alta velocidade, μA 710, deu-se um grande passo em frente nas técnicas dos circuitos de integração linear. Especialmente projectado para comparação de tensões em alta velocidade, este amplificador diferencial epi-



Fotomicrografia mostrando o circuito do comparador de tensões μA 710, constituído por 10 transistores, 8 resistências e 2 diodos de Zener. As dimensões reais são 1,2 mm × 1,2 mm



Fotografia do μA 711

taxial planar de silício, que oferece uma resolução de 2 mV e um tempo de resposta de 40 n s, é ideal para o largo campo de aplicações em que se requerem grande precisão e tempos de resposta muito curtos,

A sua utilização, como amplificador em circuitos de leitura de memórias magnéticas apresenta, sobre as técnicas convencionais, as vantagens do tamanho reduzido e da grande segurança no funcionamento.

Além disso o μA 710 pode aplicar-se vantajosamente como disparador (trigger) Schmidt de limiar variável, como comparador de amplitude de impulsos, ou como comparador de tensões em conversores analógico-digitais de alta velocidade.

O seu valor como multivibrador de único disparo (one-shot), de precisão e alta velocidade é atestado pelo facto de se poder determinar o nível de disparo com uma margem de ± 5 V.

Um acréscimo de 5 mV na entrada provoca a passagem, na tensão de saída, do estado saturado em alta tensão para o de baixa tensão em apenas 40 n s. Baixas tensões de entrada (da ordem de 2 mV), tensões diferenciais de entrada que podem oscilar entre — 5 V e + 5 V e níveis de saída compatíveis com todas as famílias de circuitos integradores normalizados, são outras das características do μA 710 que pode funcionar entre − 55 °C e + 125 °C.

Para aplicações em que se requer um par de comparadores diferenciais de tensão existe um comparador duplo, o μA 711. Este, que é constituído por dois comparadores de alta velocidade de características semelhantes ao μA 710, tem uma saída comum e duas entradas independentes.

(Inf. SGS Fairchild)

UMA AUTOESTRADA SOBREELEVADA, DE 80 KM DE COMPRIMENTO, ENTRE COLÓNIA E O RUHR (ALEMANHA)

C. D. U. 625.711.3

O ministério federal dos transportes da Alemanha Ocidental confiou à província do Reno o cuidado de estudar um projecto de autoestrada sobreelevada entre Colónia e Oberhausen, isto é, ligando a cidade de Colónia, na margem esquerda do Reno, à região industrial do Ruhr, numa distância de 80 Km.

A autoestrada não pode ser concebida senão como sobreelevada, dada a densidade de construções de toda a natureza situada no itinerário. Já em 1961 a associação dos produtores de aço tinha delineado um ante-projecto, utilizando o aço como material de construção.

Foi dada toda a liberdade ao serviço técnico local a fim de elaborar o melhor projecto.

Em princípio, o traçado da nova autoestrada seria o mesmo que o da autoestrada existente, suprimindo assim práticamente todos os problemas de compra de terrenos.

A berma axial poderia servir para a implantação dos pilares de apoio da nova obra. Constatou-se além disso, que recobrir uma autoestrada, a altura conveniente, por um teto, qualquer que seja o uso deste, não embaraça em nada a circulação servida por aquela.

As características gerais da obra não foram ainda fixadas: velocidade de base (fala-se de 200 km/ h), número de vias de circulação (provàvelmente três vias em cada sentido) e tipo de veículos admitidos a circular (viaturas privadas ou veículos comerciais).

(Trad. de «La Construction»)

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 353

Ano XL — Dezembro 1965

A. Gouvêa Portela — CDU 536 — 33

Termoestática

Técnica 353 — XL — 12. 1965, pág. 127-133.

Este artigo reformula a axiomática da Termoestática e introduz a aplicação dos métodos de Programação (nomeadamente linear) na resolução de problemas termoestáticos.

Artur Ravara — CDU 624.157.11.002:621 — 122

Fundações de máquinas alternativas

Técnica 353 — XL — 12. 1965 pág. 147-159.

Este artigo é o segundo de uma série subordinada ao título geral «Dimensionamento de fundação de máquinas» Apresentam-se as condições gerais a que devem obedecer as fundações de máquinas alternativas; estudam-se as solicitações dinâmicas impostas pelo funcionamento destas máquinas às fundações. Com base no artigo anterior da presente série, apresenta-se como aplicação numérica o cálculo da fundação de um motor Diesel de 2 cilindros. Enumeram-se os métodos para limitar a amplitude de vibração das fundações, limitam-se os respectivos campos de acção, indicam-se normas de cálculo para amortecedores de molas, borracha ou cortiça e finalmente apresenta-se o cálculo de uma fundação com amortecedores mecânicos de molas.

Domingos Moura — CDU 621.311.19.027 56/.63

Nota sobre os domínios de utilização das médias tensões no transporte da energia eléctrica

Técnica 353 — XL — 12. 1965 pág. 135-139.

O artigo estabelece os domínios de utilização das médias tensões em função da potência a transportar e da distância de transporte O diagrama apresentado tem interesse para uma definição prévia das tensões que podem interessar a um determinado transporte.

Francisco A. Rosa — CDU 624.073.72

Vigas nervuradas com laje unilateral

Técnica 353 — XL — 12. 1965, pág. 161 - 175.

Quando não for possível assegurar a indeformabilidade lateral das vigas de bordadura dos pavimentos nervurados de betão armado — vigas T com laje de um só lado — deverá o cálculo destes elementos ser conduzido como o de peças sujeitas à flexão desviada.
Neste artigo deduzem-se as fórmulas que permitem resolver os problemas de cálculo das secções e de verificação das tensões deste tipo de dissimetria empregando os coeficientes de uso corrente na flexão simples.

A. de Oliveira Falcão — CDU 536.252

Estudo experimental da transmissão de calor por convecção forçada numa conduta de secção anular

Tecnica 353 — XL — 12. 1965 pág. 141-146.

Apresentam-se os resultados do estudo experimental da transmissão de calor por convecção forçada de água numa conduta de secção anular, com $D_2/D_1 = 2{,}07$ e aquecimento na parede interior. Para $9620 \leq Re \leq 36\,100$, a equação $Nu = 0{,}0265\ Re^{0,8}\ Pr^{1/3}$ representa os resultados obtidos com um erro inferior a 10 %.

Summaries of articles published in «Técnica» nº 353

XL — Dezember 1965

Artur Ravara UDC 624.157 11.002 : 621-122

Foundations of reciprocating machines

Técnica No. 353 — XL — 12. 1965 pp 147 to 159.

This is the second article of a series entitled «Design of engine foundations».
The general conditions to which the foundations of reciprocating engines shall obey are here presented. Dynamic strains imposed to the foundation by the running are studied. It is presented, as a numeric application, the calculation of a 2-cylinder Diesel motor, which is based upon the former article of this series. Method used to limit the amplitude of vibration of the foundation are here quoted their fields of action being limited. Some rules are indicated for the calculation of springs, rubber or cork absorbers and the calculation of a foundation with mechanical spring load-absorbers is presented.

A. Gouvêa Portela UDC 536-33

Thermostatic

Técnica No. 353 — XL — 12. 1965 pp 127 to 133.

This article reformulates the axiomatique of the Thermostatic and introduces the application of Programation Methods (ex. grat. linear Programation) to the solution of Thermostatics Problems.

Francisco A. Rosa UDC 624.073.72

Ribbed beams with unilateral slabs

Técnica 353 — XL — 12. 1965 pp. 161 to 170.

When it is not possible to ensure the lateral indeformability of edge beams in reinforced concrete ribbed floors — tee-beams with slab on one side only — these elements shall be designed as pieces subjected to unsymmetrical bending.
In this article the author derives formulas which permit to solve the problems of design of cross sections and of checking stress in this unsymmetrical type employing the coefficient in common use in simple bending.

Domingos Moura UDC 621.311.19.027.56/.63

Note on the fields of application of medium voltages in the transmission of electrical power

Técnica 353 — XL — 12. 1965 pp. 135 to 139.

This paper establishes the field of application of medium voltages as a function of the power to be transmited and the distance of transmission.
The diagram presented is useful in a previous definition of the voltages which can be involved in a power transmission.

A. Oliveira Falcão UDC 536.252

Experimental study on heat transfer to water flowing in an annulus

Técnica No. 353 — XL — 12. 1965 pp. 141 to 146.

The results of an experimental work on heat transfer to water flowing in an annulus are reported, for $D_2/D_1 = 2{,}07$ and heat transfer across the inner wall. For $5620 \leq Re \leq 38\,100$, the results are correlated by the equation $Nu = 0{,}0265\ R^{0,8}\ Pr^{1/3}$, with a deviation less than 10 %.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Coias e Silva, Francisco Deslandes, Monteiro da Silva, Rui Albergaria

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 532.5 : 621.039

Moyens d'approche des effets de la convection naturelle dans un réacteur homogéne — *K. A. Warschauer* e *J. P. Huffenus.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 61-65.

Para evitar qualquer convecção natural no coração dum reactor nuclear homogéneo ter-se-á podido pensar que bastava realizar uma curva de velocidade semelhante à do fluxo neutrónico de maneira a obter planos horizontais isotérmicos.

Aparte as dificuldades de natureza hidráulica que apresenta a organização dum escoamento muito fortemente divergente e depois convergente, certos reactores a água (de solução ou suspensão combustível) necessitam de velocidades muito elevadas na parede que fazem esta solução pouco viável. Estas velocidades provocam com efeito uma recirculação central que cria um sobreaquecimento no centro do coração, sobreaquecimento que pode ser perigoso e provocar uma modificação notável do movimento observado em regime isotérmico.

Propôs-se pois, um primeiro estudo aproximado de estes fenómenos sobre um modelo em ar com aquecimento na massa e efectuaram-se paralelamente medidas de tempo de permanência para conhecer os sobreaquecimentos previsíveis segundo o escoamento isotérmico. Assim se pode ter uma ideia relativamente às potências admissíveis sobre o reactor.

C. D. U. 532.5 : 621.311.2

Effets des différences de température et de densité dans les circuits externes de refroidissement des centrales thermiques — *L. Mandelbrot.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 53-60.

A realização de circuitos de arrefecimento de condensadores de central térmica por plano de água móvel ou inerte põe frequentemente em contacto massas de água de temperatura diferente.

Os problemas que resultam disso podem ser classificados esquemàticamente em:

a) problemas de extensão dum jacto mais quente à superfície duma massa de água;

b) problemas de corrente de superfície ou de fundo e fenómenos na superfície de separação;

c) problema de toma selectiva numa camada.

Embora não se trate de problemas específicos, estes encontram-se associados de maneira característica nas condições dos circuitos de arrefecimento.

C. D. U. 532.52

Estudo em modelo reduzido das consequências da chegada à bacia de Berre de um desague de água doce desviada do rio (em francês) — *A. Daubert* e *P. Branconnot.*

La Houille Branche, 1-965, 20.º ano, n.º 65, pág. 33-37.

Estudo das consequências do projeto de derivação do rio Durance para a bacia de Berre sobre a salini-

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em bequelite e porcelana
- tubo plástico "Polivolt" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FÁBRICA-CANDAL-VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 86 19 72

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S. BENTO, 644-3.º

Telefones: 68 80 96/7/8 ✦ Telegramas: **SETANSOL**

RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

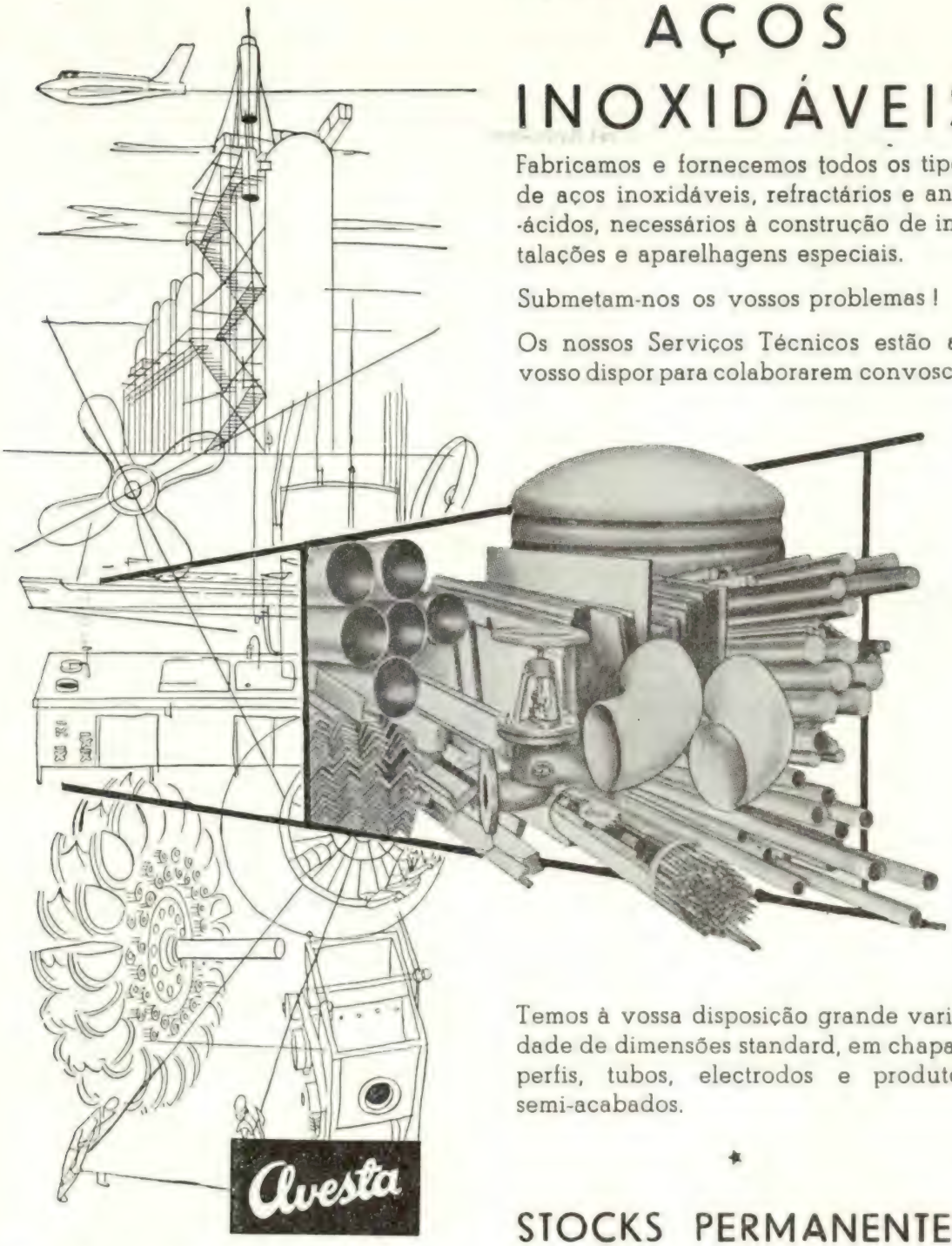
Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

dade da bacia e o regime das correntes no canal de Caronte. Reprodução, sobre modelo, da distribuição das correntes e de salinidade determinadas, durante campanhas de medida, «in situ», sem têr em conta os efeitos possíveis do vento. Estratificação estável da bacia alcançada depois de um período de aproximadamente dois meses.

Reforço do fenómeno de canto salgado no canal, o regime das correntes e o movimenio da superfície de separação, ficando não obstante a dependência da maré.

C. D. U. 532.529

Les courantes de densité et le project de l'écluse de Mardyck à Dunkerque — *C. Ribes e C. Blanchet.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 48-52.

— Generalidades sobre o problema da salinidade dos canais e dos solos na região de Dunquerque.

— Necessidade de disposições anti-salinidade para a nova comunicação entre a bacia marítima e os canais de navegação interiores.

— Princípio das soluções anti-salinidade possíveis para a eclusa: dupla eclusa, écran de ar, bacia anti-salinidade blocagem das línguas salgadas, mudança da água.

— Estudos sobre modelo de solução escolhida.

— Ensaios complementares de comprovação da semelhança.

C. D. U. 532.529

Courants de densité dans le détroit de Gibraltar — *H. Lacombe.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 38-44.

É bem conhecido que este estreito é centro de dois escoamentos médios sobrepostos inversos: à superfície encontra-se uma água atlântica que entra, em profundidade uma água mediterrânica que sai. A diferença das suas densidades e mais ou menos 0,002. A superfície de separação encontra-se geralmente a uma profundidade de uns 160 a 180 m no oeste do estreito, e uns 100 m no este.

A este regime médio sobrepõem-se regimes alternados relacionados com a maré e regimes acidentais relacionados com a repartição das pressões atmosféricas no mediterrâneo ocidental. O regime alternado da maré fez aparecer por um lado importante corrente de maré, e por outro lado notáveis «ondas internas» da superfície de separação, mais ou menos acentuadas, entre as duas águas animadas de movimentos sobrepostos inversos. A evolução do perfil destas ondas internas entre o oeste e o leste é muito espectacular e põe problemas delicados. A densidade das medidas efectuadas em 1960 e 1961 sob a direcção de Equipa do Laboratório de Oceanografia física do Museu permitem precisar alguns destes problemas e dar o aspecto dos perfis de velocidade média dos escoamentos sobrepostos em vários sítios do estreito.

C. D. U. 532.7

Effet de la houle sinusoïdale sur la diffusion entre liquides de salinités différentes — *A. Daubert* e *J. C. Lebreton.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 33-37.

Propõe-se um estudo por meio de ondas de aceleração dos efeitos de difusão. Examina-se a influência de diversas características da onda (comprimento de onda, profundidade, amplitude relativa).

C. D. U. 532.7

Interfaces dans les milleux poreux en régime stationaire — *J. Zaqui.*

La Houille Blanche, 1-965, 20.º ano, n.º 1/65, pág. 66-68.

Em meios porosos naturais, põe-se o problema da superfície de separação quando uma toalha de água doce «flutua» sobre água salgada. Se a água salgada está em descanso, existe um método rigoroso de cálculo das quantidades na toalha quando as condições aos limites se prestam a isso.

Se a água salgada está em movimento deve-se recorrer à hipótese de Dupuit para simplificar o problema. Sem embargo, as equações não são analìticamente integráveis. No caso dum movimento unidimensional, efectuou-se a sua integração numérica sobre computador electrónico. Exame geral do problema e algumas aplicações numéricas.

C. D. U. 535.336.2

Revue du problème des ions de réarrangement en spectrométrie de masse.

1 — Ions formés par migration d'atomes sans modification du squelette moléculaire — *P. Natalis.*

Industrie Chimique Belge, 3-964, vol. 29, n.º 3, pág. 229-242.

O fenómeno de rearranjo intramolecular é observado dum modo muito geral nos aspectos de massa e traduz um aspecto importante do comportamento das moléculas ionisadas e excitadas por bombardeamento electrónico.

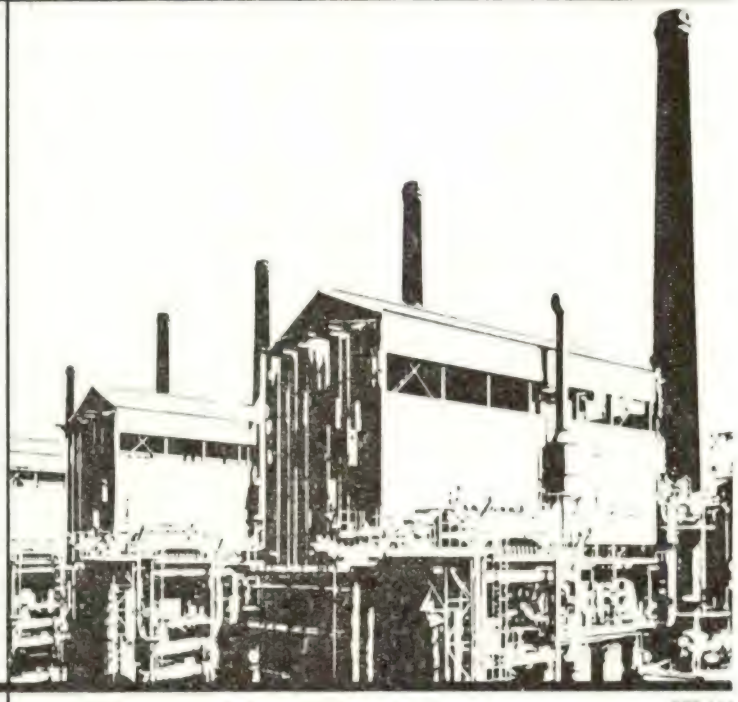
Os diferentes tipos de rearranjo formados por migração de átomos sem modificação do esqueleto molecular são realizados tendo em conta as várias famílias de substâncias orgânicas. Os rearranjos são orientados num dado sentido pelas particularidades da molécula: presença de peteroátomos, duplas ou triplas ligações, etc.

É apresentada também uma análise do mecanismo de formação de iões rearranjados para compostos com funções oxigenadas ou azotadas. Ela decompõe o fenómeno em várias etapas, pondo assim em evidência a complexidade da fase de reorganização electrónica necessária pelo rearranjo molecular.

ESTE CATALISADOR SIGNIFICA GÁS MAIS BARATO

Num mundo em que os combustíveis líquidos estão ràpidamente a substituir o carvão, o processo "steam reforming" inventado em Inglaterra pela ICI tem um importante e largo significado. Emprega nafta—um produto barato e abundante do petróleo—fazendo dele simples e econòmicamente quer gás de iluminação quer a amónia necessária para o fabrico de adubos, plásticos e muitos outros produtos químicos. A ICI tem em laboração nove instalações de "steam reforming" na Grã-Bretanha e cedeu licenças em 22 países, desde o Japão a Portugal, para utilização do processo em 134 novas fábricas.

Essencial a este processo—como a tantos outros processos químicos hoje em dia—é um catalisador especial da ICI. Com quarenta anos de experiência no fabrico de catalisadores, a ICI oferece à indústria portuguesa não só uma gama de catalisadores para todo e qualquer fim, mas ainda uma assistência técnica sem rival quanto ao seu emprego.



PRP 115

ICI EM PORTUGAL

A ICI está ao serviço da indústria portuguesa há muitos anos—durante os últimos 17, através duma Filial da I.C.I. (Export) Ltd. a desde há pouco através de uma nova companhia, a Imperial Chemical Industries (Portugal) S.A.R.L., que assumiu o encargo de levar a quantos necessitarem deles, a vasta gama dos ultra modernos produtos da ICI que inclui catalisadores, piásticos, fibras, corantes, produtos químicos e petroquímicos, apoiados pela assistência técnica mais competente e actualizada.

ICI

A ICI fabrica e vende produtos químicos em todo o mundo

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD., LONDON, ENGLAND
Em Portugal:
Imperial Chemical Industries (Portugal) S.A.R.L., Lisboa

C. D. U. 535.336.2

Determination of impurities in solids by mass spectrometry — *R. D. Craig and W. A. Wolstenholme.*

Industrie Chimique Belge 4-964, T. 29, n.º 4, pág. 329-341.

A espectrometria de massa por fonte sólida é cada vez mais empregada na análise de impurezas na investigação sobre os materiais. As suas vantagens especiais comportam a sua alta sensibilidade (1 parte em 10^{9}), que é pouco mais ou menos igual em relação a todos os elementos, a sua simplicidade de interpretação, a inclusão de todos os elementos numa só análise e a sua facilidade de adaptação a novos problemas. Dá-se uma breve descrição do tipo de espectrómetro de massa necessário para uma dada análise e discutem-se as características fundamentais dos espectos obtidos, utilizando-se a faísca e o arco como fonte de iões. Descreve-se com detalhe o método aplicado para fazer uma análise e dão-se exemplos de aplicação e resultados em metalurgia, física de estado sólido, tecnologia dos reactores e química inorgânica.

C. D. U. 536.2.0025

Le transfert thermique par métaux liquides. Description d'une installations d'essais — *M. Brachet.*

Industrie Chimique Belge 1-964, T. 29, n.º 1, pág. 23-34.

A utilização dos «metais líquidos» e em particular o sódio, para o arrefecimento dos reactores nucleares põe variadíssimos problemas e necessita de numerosos ensaios.

Dá-se uma descrição detalhada duma instalação de sódio líquido de que dispõe o centro de Recherches et d'Essais de Chatou. Esta instalação permitiu empreender um estudo de transferência térmica pelo sódio líquido. Descreve-se um dispositivo experimental e os primeiros resultados obtidos são comentados e comparados com os de outros experimentadores.

C. D. U. 536.24

Le transfert de Chaleur dans un nouveau type d'échangeur à tube-plaques — *Th Häring.*

Industrie Chimique Belge, 12-963, T. 28, n.º 12, pág. 1353-1362.

O autor descreve os ensaios relativos à transferência de calor que ele praticou num tipo de permutadores dito de «tubos-placas».

Depois de enunciar a lei base e graças ao emprego dum método vantajoso, traduz o resultado da sua investigação em dimensões características que se prestam à discussão e à comparação.

Finalmente com uma breve descrição do processo de fabricação permite avaliar as múltiplas possibilidades de realização de elementos de «tubos-placas»

C. D. U. 536.4:3

Mesures de la conductivité thermique à ses températures inférieures a 1° K — *A. Van Itterbeek, L. Michiels, A. Dupre* e *L. Van Neste.*

Industrie Chimique Belge, 21-3-963, vol. 29, n.º 12, pág. 1286.

A condutividade térmica dos metais a baixas temperaturas pode dar informações importantes sobre a pureza química e física do metal.

Por meio da técnica de desmagnetização adiabática, mediram-se diferentes amostras de curvas a temperaturas inferiores a 1° absoluto.

Faz-se uma breve referência à aparelhagem eléctrica para medição da temperatura.

C. D. U. 541.62

De substitie in de benzeenkem — *E. C. Kocyman.*

Industrie Chimique Belge, 12-3-964, vol. 29, n.º 7, pág. 661.

O autor passa em revista os modelos de repartição dos isómeros e os mecanismos reaccionais relativos à substituição aromática.

Recordam-se ràpidamente os três modelos conhecidos — o de substituição electrófila, o de substituição homolítica e o de substituição nucleófila.

Estabelece-se a necessidade de ter igualmente em conta dois outros modelos de repartição de isómeros, de um género relativamente novo: os que se manifestam na halogenação dos derivados benzénicos em fase gasosa e as que atingem o equilíbrio em fase líquida.

C. D. U. 546.3 : 535.5

Quelques aspects des phénomènes de nucléation dans les reactions des gaz sur les métaux — *J. Bénard.*

Industrie Chimiques Belge, 7-11-964, vol. 30, n.º 4, pág. 335.

Os fenómenos de nucleação recentemente descobertos modificaram largamente a ideia que se fazia dos mecanismos de oxidação dos metais a temperaturas elevadas.

Nesta exposição examinam-se as características do fenómeno da nucleação à luz dos mais modernos trabalhos.

O autor estuda em seguida as teorias que a explicam. Faz-se finalmente uma breve referência às consequências técnicas destas pesquisas.

C. D. U. 577.11

Nouveaux aspects du rôle fonctionnel de la carnitine — *G. Deltour.*

Industrie Chimique Belge, 22-11-963, vol. 29, n.º 7, pág. 667.

Depois de breve referência a vários anos de estudos, com o fim de estabelecer a estrutura e esclarecer as funções biológicas da carnotina; expõem-se os progressos recentemente realizados.

Depois da descoberta de participação de na utili-

CPFE

COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

Capital 60 MIL CONTOS S A R L

Largo de S. Carlos, 4 Lisboa · 2

zação intracelular dos ácidos gordos, as publicações têm-se multiplicado Os progressos técnicos permitem antever novas hipóteses relativas ao papel da carnotina no metabolismo intermediário. Precisam-se naturalmente algumas etapas da sua bioquímica e as suas funções biológicas estão a ser estudadas a uma nova luz.

C. D. U. 621.15

Étude expérimentale des fondations superficielles et semi-enterrées — *Y. Lebegue.*

6 965, 18.º ano, n.º 210, pág. 855-882.

Neste estudo examina-se a validade das fórmulas teóricas da força de sustentação dos solos, estabelecidas para um fenómeno plano em meio pulverolento.

C. D. U. 621.316.9.027.8

Dispositifs de protection et relais pour lignes à très haute tension — *Hahn Ch.*

Rev. Brown Boveri, t. 51, 1964, n.º 1/2, pág. 93-100.

Mostra-se como foi possível, a partir da experiência de alguns anos adquirida na protecção de redes a 400 kV, pôr a funcionar os equipamentos necessários para a protecção de linhas a 750 kV. Descreve-se, além disso, um novo relais electrónico de distância de um semi-período.

C. D. U. 621.316.933.4.027.875

Parafoudre pour la tension de service de 750 kV — *Christener H. et E. Sarbach.*

Rev. Brow Boveri, t. 51, 1964, n.º 1/2, pág. 79-83.

Limitação das sobretensões. Características corrente-tensão das resistências lineares. Energia que pode ser absorvida pelos pára-raios.

Características técnicas gerais do aparelho e informações sobre a construção.

C. D. U. 621.43-1/-7

Design Factor for Engines of up to 27 600 bhp — and Possibly Above — *Knud Moller.*

Motor Swip, 12-964, n.º Suplemento, pág. 15.

C. D. U. 621.436

Folgas e ajustamentos médios aplicados num motor Diesel.

Mundo Motorizado, 20-1-965, n.º 175, pág. 24.

C. D. U. 621-592.2

Freins hydrauliques à disque — *Walöen, A.*

ASEA-Revue 37 (1965) : 1, p. 7-13

O freio hidráulico de disco da ASEA é constituído por um ou vários blocos de tubagem, um disco de freio e bloco de bombagem. As suas principais vantagens são, a de assegurarem uma travagem uniforme, reagir ràpidamente, permitir a obtenção de uma notável potência de travagem, apresentar um fraco momento de inércia. Pode adaptar-se fàcilmente a diferentes instalações e pode-se completar fàcilmente com um equipamento de regulação do binário de travagem.

C. D. U. 624.011 [012.45]

Détermination expérimentale des lois moments-courbures des poutres en béton armé — *J. C. Maldague.*

Annales de l'Institut du Batiment et des Travaux Publics, 5-965, 18.º ano, n.º 209, pág. 517-628.

Dá conta dos ensaios realizados em Paris sob a direcção de Yves Guyon, por encargo da Comissão «Hiperestática» do Comité Europeu do Betão.

C. D. U. 624.072.6

Flambement des poutres circulaires — *J. Courbon.*

Annales de l'I.T.B.T.P., 6-965, vol. 18.º ano, n.º 210, pág. 804-816.

Neste artigo figuram dois métodos de cálculo da pressão normal que provoca a flambagem de uma viga circular submetida a condições limites diversas: viga fechada (anel), arco de duas articulações, arco encastrado. Também se trata o caso em que a viga está situada num meio elástico.

C. D. U. 624.131.22 : 539.501

Recherche sur la rhéologia des argiles — *E. Absi.*

Annales de l'Institut Technique du Batiment et des T. Publics, 9-965, 18.º ano, n.º 213, pág. 1137/1167.

O estudo da reologia das argilas apresenta uma grande importância do ponto de vista prático.

Nesta exposição figuram alguns resultados das investigações efectuadas no C. E. B. T. P. a este respeito.

No mesmo trata-se principalmente da teoria da elasticidade aplicada às argilas perfeitamente saturadas e a influência de certos factores sobre o coeficiente de elasticidade E e de Poisson.

D. U. C. 624.131.525 [624.131.21]

Consolidation des sables par injection de gel de silice — *Cl. Caron.*

Annales de l'Institut du Batiment et des Travaux Publics.

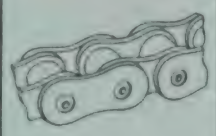
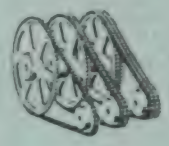
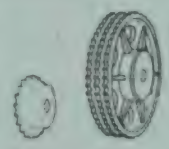
No tratamento dos solos por injecção, a sílica gelatinosa ocupa uma posição intermédia entre os enchimentos de argila-cimento e as resinas aquosas. São portanto usadas como injecção final nos aluviões grosseiros e inicialmente nas areias finas.

C. D. U. 624.154

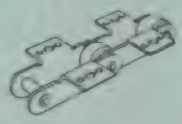
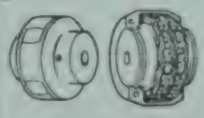
Étude des massifs sur pieux — *R. Claudon.*

An. de l'Inst. T. du Batiment of des T. P., 3/4-965, vol. 18.º ano, n.º 207-8, pág. 485.

Mais de 1000 produtos fabricados pela

	**166**	CORRENTES DE TRANSMISSÃO de ¼" a 5" de passo, de acordo com as normas BS, DIN, AFNOR, ASA e API.
	**338**	SÉRIES DE TRANSMISSÕES POR CORRENTE EM DEPÓSITO até 430 CV e relações de velocidades de 1:1 a 8,82:1. (Transmissões até 4.250 CV podem ser fornecidas em qualquer relação de velocidades).
	**565**	CARRETES E RODAS EM DEPÓSITO Para correntes fabricadas segundo as normas BS e incluindo rodas de disco intermutáveis com adaptadores fixos e de fricção.

RENOLD o maior fabricante do mundo de correntes de precisão

	**162**	CORRENTES TRANSPORTADORAS NORMAIS Com adaptações apropriadas para todos os fins. Compreende uma gama de 12 cargas de rotura desde 1.360 a 38.500 Kg.
	316	RODAS TRANSPORTADORAS NORMAIS Para utilização com a gama de correntes transportadoras.
	**33**	ACOPLAMENTOS Por Corrente, Cruzeta de borracha e Disco compreendendo uma gama até 2.500 CV.

Para informações ou entregas escreva, visite ou telefone:

HARKER, SUMNER & CA. LDA.

38, Rua de Ceuta, 48
PORTO
Telef. 27054 (4 linhas)

14, Largo do Corpo Santo, 18
LISBOA-2
Telef. 324823-35124

RENOLD

RENOLD CHAINS LIMITED
MANCHESTER · INGLATERRA

RAIOS X INDUSTRIAL

EXAMES NÃO DESTRUTIVOS DE MATERIAIS POR MEIOS DE

RAIOS X · RAIOS BETA · RAIOS GAMA · RADIOISOTOPOS · ULTRA-SONS · MÉTODOS MAGNÉTICOS LÍQUIDOS PENETRANTES OU FLUORESCENTES · LUZ WOOD MEDIÇÃO DE ESPESSURAS

MOD. MT 220/6

PARA AS INDÚSTRIAS
METALOMECÂNICAS · DE FUNDIÇÃO DE PLÁSTICOS · DE CONSTRUÇÃO NAVAL DE ESTRUTURAS METÁLICAS · DE AUTOMÓVEIS · DE CONSTRUÇÃO CIVIL · QUÍMICAS E PETROQUÍMICAS

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

MONTERROSO & C.A, L.DA

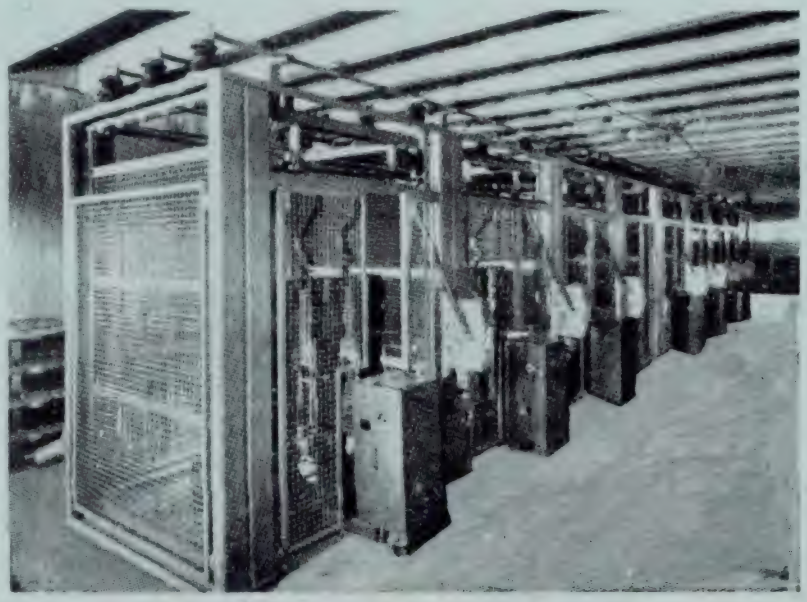
R. do Campo Alegre, 606-1.º-PORTO-Tel. 64895
Av. Almirante Reis, 85-A-LISBOA-Tel. 553676

ISOLUX L.DA

ESTUDOS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Porto
R. de Sá da Bandeira, 651-4.º
Tel. 27013

Lisboa
R. de Gonçalves Crespo, 33-3.º
Tel. 52741

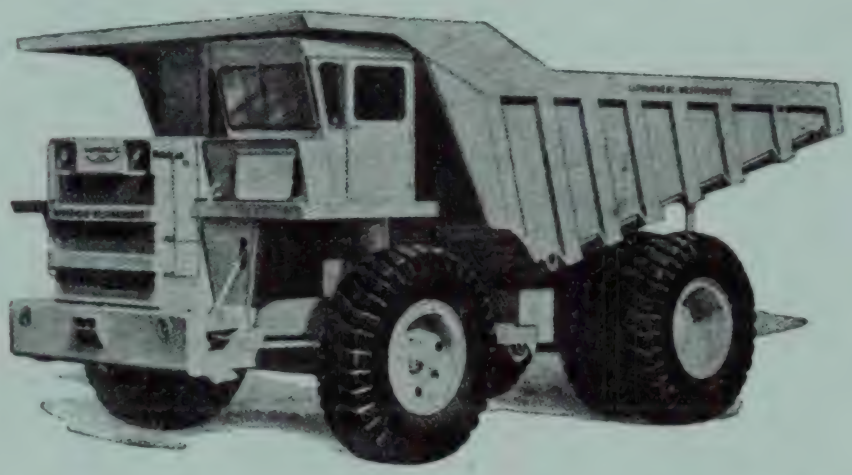


CELAS ABERTAS DE ALTA TENSÃO

Projectos e instalações eléctricas de:

Centrais
Subestações
Postos de Transformação
Fábricas
Edifícios públicos
Blocos residenciais

TOURNAPULLS
BULLDOZERS
MOTOR-SCRAPERS
TRACTORES
MOTO NIVELADORAS
CAMIONS BASCULANTES

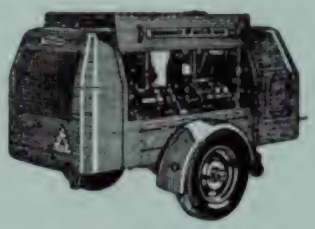


DUMPERS

Capacidades de 10 a 120 Tons

"BROOMWADE"

COMPRESSORES
PORTÁTEIS E FIXOS
FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS



Até 60 M3/MIN

GUEDES & ALMEIDA, LDA. ✦ R. Áurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 ✦ LISBOA 2

ESCAVADORAS

RUSTON — BUCYRUS LIMITED

E

BUCYRUS — ERIE COMPANY

Modelos de 3/8 a 36 jardas cúbicas

Escavadora modelo 22-RB, de 3/4 de jarda cúbica (600 litros)

1 unidade para ENTREGA IMEDIATA com equipamento SHOVEL — DRAGLINE — GUINDASTE

As escavadoras RUSTON-BUCYRUS e BUCYRUS-ERIE são as mais conhecidas mundialmente
180 unidades espalhadas em todo o território português

Representantes exclusivos para Portugal Continental e Ultramarino

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

RUA CASCAIS, 47 (ALCÂNTARA) * LISBOA

LUANDA LOURENÇO MARQUES

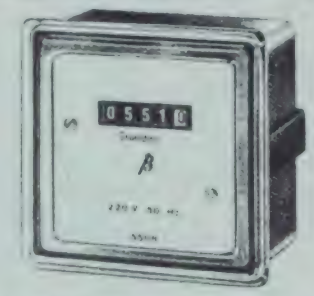
CAL HIDRÁULICA
"CABO MONDEGO"

⌗

A melhor cal hidráulica
fabricada em Portugal
e a mais barata

⌗

Entregas permanentes
de dia e de noite, na
Fábrica de Cimentos
do "Cabo Mondego"
— Figueira da Foz, e
através da vasta rede
de revendedores espa-
lhados por todo o País



CONTADORES DE HORAS DE TRABALHO

HORACONT

Para controle de tempo de funcionamento de qualquer máquina ou motor.
Modelos para montagem saliente e para encastrar

REPRESENTANTE:

SOTÉCNICA

SOCIEDADE ELECTROTÉCNICA, LDA.

R. do Vale do Pereiro, 8, 2.º Telefs. 68 91 37/8/9—LISBOA

Delegação do Porto
R. Faria Guimarães, 488, 2.º Telef. 4 54 85 — PORTO

FUNDAÇÕES
ESPECIAIS

JOHANN KELLER
CASCAIS

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

AUTOMÓVEIS

— **AUSTIN — J. J. Gonçalves, Suc.**
R. Alexandre Herculano, 4 — Lisboa

— **BERLIET — Metalúrgica Duarte Ferreira**
Rua Tomás Ribeiro, 50-A — Lisboa.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **GEPOC—Gabinete de Estudos e Projectos para a Construção**
Av. Elias Garcia, 162-1.º esq.
Tel. 7 71 05 — Lisboa.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **S. T. E. T. — Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

IMPERMEABILIZAÇAO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

— **DAMPA — Bell's e Comp., Ld.ª**
Av. Padre Manuel da Nóbrega, 13-B — Tel. 71 44 10 — Lisboa.

— **ISOLA**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa.
Tel. 53 71 91/6

— **RENOR — Renoluz**
R. D. Estefânia, 155-C — Tel. 53 77 57 - 23 57 49
Lisboa.

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRIO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Praça da Figueira, 18- 3.º D. - Lisboa
Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 13 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª** — Alverca

— **George Fischer, S. A.-Schaffhouse (Suíça)-Soc. Comercial Romar**
R. da Boavista, 81-1.º — Tel. 67 21 61 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

— **Von Roll — Socotel, Lda.**
Rua Sá da Bandeira 651-4.º — Porto

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TECNICA**
Av. Rovisco Pais. — Tel. 77 54 49 — Lisboa

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Monterroso & C.ª, Ld.ª**
R. do Campo Alegre, 606-1.º
Telef. 6 48 95 — Porto

— **SOTÉCNICA — Soc. Electrotécnica, Ld.ª**
R. Vale do Pereiro, 8-2.º — Lisboa.
Tel. 68 91 37/8/9.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

REPARAÇÕES E CONSTRUÇÕES NAVAIS

LISNAVE
Rocha Conde de Óbidos — Lisboa

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **MAFATIL — Soc. Int. de Representações, Ltd.**
Praça da Alegria, 58-3.º—Lisboa. — Tel. 36 80 21

— **FIX**
Av. Elias Garcia, 162-1.º E-Lisboa.-Tel. 75 01 24

— **S. T. E. T.—Soc. Técnica de Equipamentos e Tratores, S. A. R. L.**
Prior Velho—Sacavem—Tel. 2510001/4.

— **Von Roll—Socotel, Ltd.**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º D.—Porto.

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.º-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

— **Monterroso & C.ª, Lda.**
R. do Campo Alegre, 606-1.º
Telef. 6 48 95 — Porto

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **Harker Summer**
L. Corpo Santo, 18 — Tel. 32 48 23 — Lisboa.

— **Auto-Lusitania**
Av. da Liberdade, 77 — Lisboa

FUNDIÇÃO

— **George Fischer, S. A.-Schaffhous (Suíça)-Soc. Com. Romar.**
R. da Boavista, 81-1.º — Tel. 67 21 61 — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Soc. Portuguesa de Válvulas**
R. Academia de Ciências, 5 — Lisboa.
Tel. 3 17 10.

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **DU PONT — Anjos, Pereira e Comp., Ltd.**
R. D. João V. 7-1.º D.—Tel. 68 41 41 — Lisboa.

— **I.C.I.— Imperial Chemical Industries, Ld.**
R. D. João V, 2-3.º — Lisboa — Tel. 68 51 73.

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

GÁS INDUSTRIAL

— **Propacidla — CIDLA**

LUBRIFICANTES

— **B. P.**
— **Mobil Oil**

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

LIVROS TECNICOS

— **TÉCNICA**

Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

— **DAMPA — Bell's e Comp., Ld.**
Av. Padre Manuel da Nóbrega. 13-B — Tel. 71 44 10 — Lisboa.

— **FIX**
Av. Elias Garcia, 162-1.º esq.-Lisboa-Tef. 750124

— **RENOR — Renoluz**
R. D. Estefânia, 155-C.
Tels. 53 77 54 - 23 57 49 — Lisboa.

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 4 79 64 - 4 79 93 - 4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Electricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

BETÃO

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.
Lisboa 1

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

MOTORES DIESEL

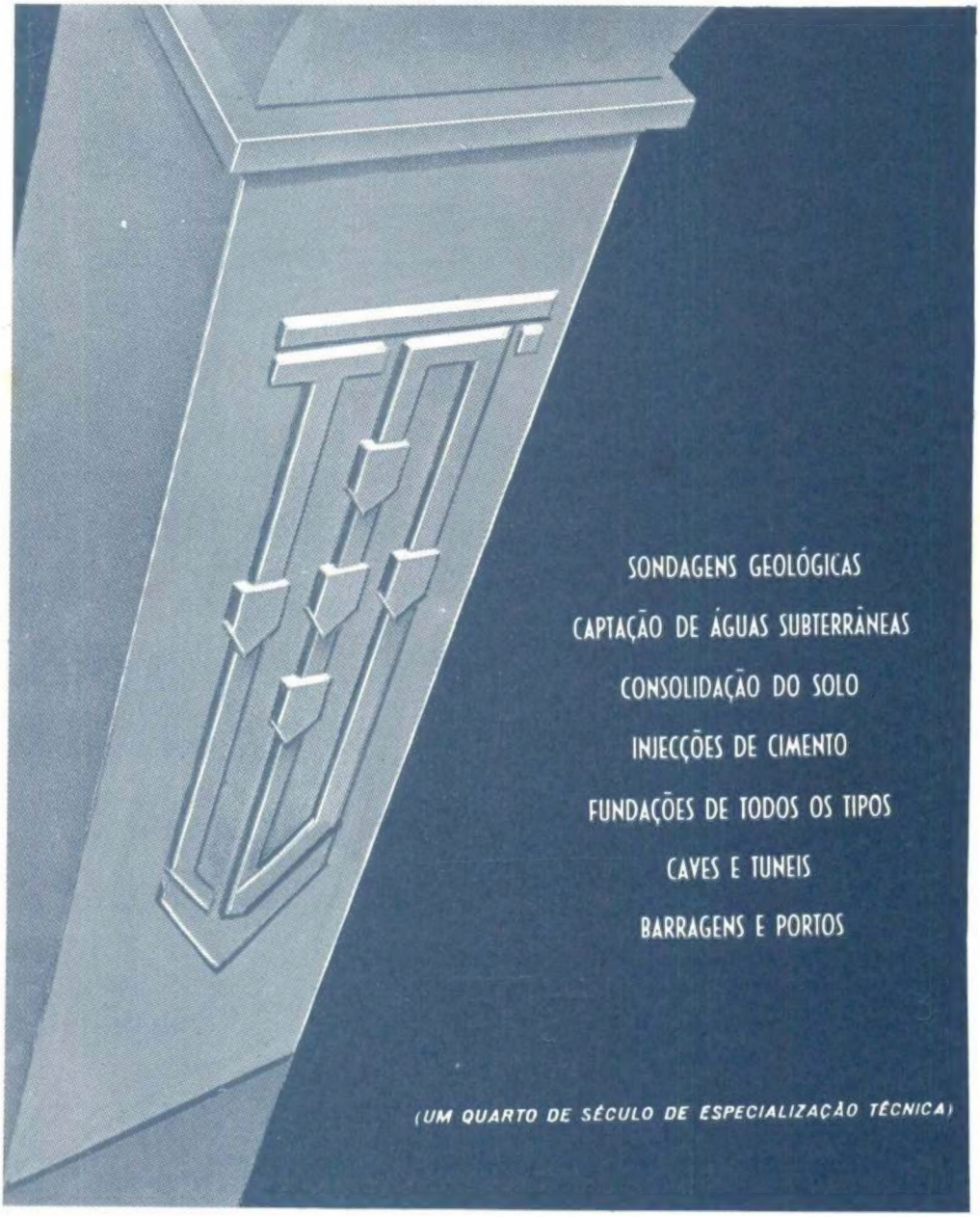
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

LISBOA

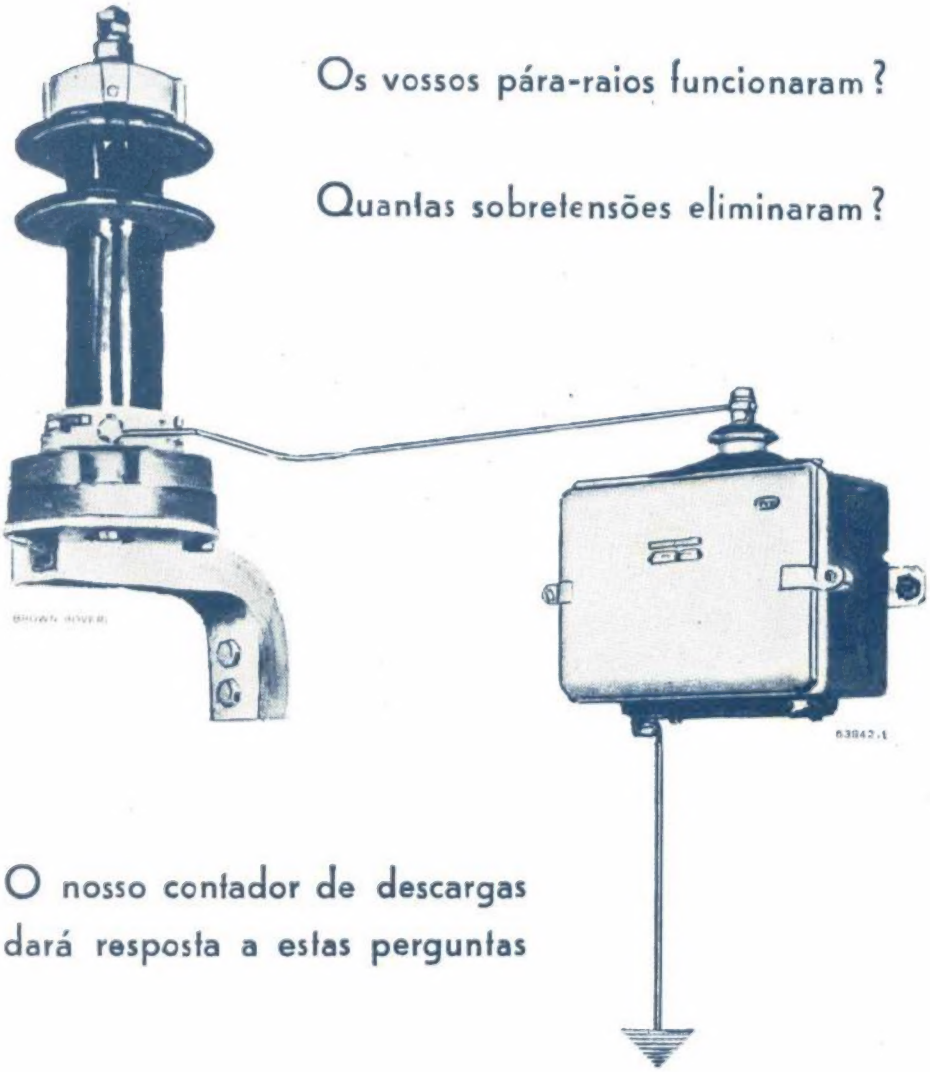


Offset de
Armeia & Moreno, Lda.

BROWN BOVERI

Pára-raios

Contadores de descargas



Os vossos pára-raios funcionaram?

Quantas sobretensões eliminaram?

O nosso contador de descargas dará resposta a estas perguntas

Para cada problema de protecção, os nossos Serviços Técnicos podem indicar a solução mais apropriada

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA – 481-2.º TEL. 23411-PORTO